MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

Sector: Hidráulico

Subsector: Muros de contención en cuerpos de agua continentales.

PROYECTO: “ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL ‘EL VENADITO’, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA”.



PROMOVENTE: C. RODRIGO OSCAR ARELLANES

NOVIEMBRE, 2026

Índice

I.Datos generales del proyecto, promovente, responsable y descripción del proyecto 13
I.1.1 Datos generales del proyecto 13
Nombre oficial del proyecto..... 13
I.1.2. Datos generales del promovente. 13
Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 14
Datos de contacto..... 14
I.1.3. Datos del responsable técnico del estudio..... 14
Datos de contacto:..... 14
I.2. Macrolocalización del proyecto..... 15
I.3. Microlocalización del proyecto. 17
I.4. Antecedentes y naturaleza de la regularización..... 22
I.5 Descripción general y dimensiones geométricas 25
I.5.1. Muro de contención 28
I.5.2. Registro 1 34
I.5.3. Registro 2 35
I.5.4. Tuberías de conducción..... 36
I.5.5. Descripción del huerto y uso del agua 39
I.6. Superficies y dimensiones generales..... 50
I.7. Etapas del proyecto..... 62
I.7.1. Descripción de la preparación del sitio, incluyendo obras temporales o provisionales..... 64
I.7.2. Descripción de la construcción, procesos constructivos, materiales y maquinaria. 64
I.7.3. Descripción de la etapa de operación 65

I.7.4. Descripción de la etapa de mantenimiento..... 67

I.7.5. Descripción de la etapa de abandono y desmantelamiento 69

I.7.6 Cronograma de actividades considerado. 71

I.8 Ubicación y planos 77

I.9. Incidencia en Áreas Naturales Protegidas. 78

I.9.1 Áreas Naturales Protegidas de caracter Federal..... 78

I.9.2 Áreas Naturales Protegidas de caracter estatal 81

I.10 Análisis de alternativas consideradas..... 81

I.11. Volumen de material que será removido durante las etapas del proyecto 82

I.11.1. Etapa de preparación del sitio..... 83

I.11.2. Etapa de construcción..... 83

I.11.3. Etapa de operación..... 84

I.11.4. Etapa de mantenimiento 84

I.11.5. Etapa eventual de abandono y desmantelamiento..... 84

I.12. Insumos necesarios para las distintas etapas del proyecto..... 87

I.12.1 Fuentes de financiamiento y costos de inversión de las distintas etapas. 91

I.12.2 Costo asociados a las Medidas de prevención, mitigación y/o compensación 93

I.13. Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales, así como en selvas y zonas áridas. 94

I.13.1. Especies de flora en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 96

II. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo..... 98

II.1. Introducción..... 98

II.2. Metodología para la vinculación jurídica y territorial 100

II.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 102

II.3.1. Vinculación con el artículo 28 de la LGEEPA..... 103

II.3.2. Justificación de la procedencia de la evaluación en materia de impacto ambiental 104

II.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 105

II.4.1. Vinculación con el artículo 5, inciso A). Obras hidráulicas 105

II.4.2. Vinculación con el artículo 5, inciso R) 108

II.4.3. Determinación de los supuestos reglamentarios aplicables al proyecto 110

II.5. Ley General de Vida Silvestre 112

II.5.1. Vinculación general con la conservación de la vida silvestre y su hábitat. 113

II.5.2. Vinculación con la UMA “Santa Catarina Cuixtla” 114

II.5.3. Incidencia territorial del proyecto respecto de la UMA Santa Catarina Cuixtla. 115

II.5.4. Determinación de la existencia o ausencia de afectación a vegetación de manglar. 117

II.6. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 119

II.6.1. Ley de Aguas Nacionales 122

II.6.2. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 126

II.7. Ley Agraria 130

II.8. NOM-022-SEMARNAT-2003 133

II.9. Relación territorial y funcional del proyecto con humedales costeros y zonas de manglar. 135

II.10. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación 136

II.10.1. Relación espacial del proyecto con las ADVC 136

II.10.2. Determinación de incidencia territorial 138

II.11. LGEEPA y Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas 138

II.11.1. Artículo 46 y subsecuentes de la LGEEPA 140

II.11.2 LGEEPA y Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas 141

II.11.3. Vinculación con los artículos 44, 46 y subsecuentes de la LGEEPA 142

II.11.4. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas 142

II.12. Sitios Ramsar 143

II.12.1. Relación espacial del proyecto con Sitios Ramsar 143

II.12.2. Determinación de incidencia territorial 144

II.13. Programas de Ordenamiento Ecológico 145

II.13.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 146

II.14. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) 157

II.15. Programa de Ordenamiento Ecológico Local (Municipal). 166

II.16. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el proyecto 167

II.16.1. NOM-059-SEMARNAT-2010 168

II.16.2. NOM-052-SEMARNAT-2005 169

II.16.3. NOM-161-SEMARNAT-2011 170

II.16.4. NOM-001-SEMARNAT-2021 171

II.16.5. NOM-081-SEMARNAT-1994 171

II.16.6. Criterios generales para el cumplimiento normativo 172

II.17. Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla 173

II.17.1. Vinculación con el proyecto 174

II.18. Identificación de pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas potencialmente vinculadas al proyecto y análisis de afectación conforme al Convenio 169 de la OIT. 176

II.18.1. Identificación de población indígena y afromexicana en el ámbito territorial del proyecto 176

II.18.2. Análisis de la posible afectación derivada del proyecto 178

II.18.3. Vinculación con las tierras, el territorio y los recursos naturales 180

II.19. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos 181

II.19.1. Elemento cultural localizado en el entorno inmediato 181

II.19.2. Presencia de zonas o vestigios arqueológicos 182

II.19.3. Determinación de la posible afectación 183

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 185

III.1. Delimitación de la Región Ecológica 186

III.1.1. Criterios utilizados para la delimitación de la Región Ecológica 186

III.1.2. Procedimiento para la delimitación de la Región Ecológica 188

III.1.3. Superficie y extensión territorial de la Región Ecológica 189

III.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) 190

III.2.1. Criterios para la delimitación del Área de Influencia 191

III.2.2. Superficie del Área de Influencia 193

III.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 195

III.3.1. Componentes abióticos 195

III.3.2. Componentes bióticos 214

III.3.3. Componente socioeconómico 236

III.3.4. Mastofauna y otra fauna característica de la Región Ecológica 239

III.3.5. Paisaje 253

III.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 258

III.4.1. Grado de conservación o deterioro de la Región Ecológica 258

III.4.2. Diagnóstico integral de la Región Ecológica 261

III.4.3. Escenario ambiental futuro de la Región Ecológica 263

III.4.4. Consideraciones del diagnóstico para la viabilidad ambiental del proyecto .. 265

IV. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. 267

IV.1. Identificación de impactos. 269

IV.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 272

IV.2. Caracterización de los impactos 277

IV.2.1. Indicadores de impacto..... 279
IV.2.2. Ponderación de los impactos ambientales identificados. 287
IV.3. Medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación ambiental 296
IV.3.1. Medidas para la etapa de operación..... 297
IV.3.2. Medidas para la etapa de mantenimiento 299
IV.3.3. Medidas para la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio..... 302
IV.3.4. Condiciones generales de aplicación..... 304
IV.4. Programa de Vigilancia Ambiental 305
IV.4.1. Acciones de vigilancia y monitoreo..... 308
IV.4.2. Bitácoras y formatos de verificación por etapa 312
IV.4.3. Plan de contingencias y respuesta ante emergencias 323
IV.4.4. Organización, responsables, cronograma y medios de verificación..... 324
IV.5. Conclusión de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto 325
Fuentes..... 330
ANEXOS..... 336

Índice tablas

Tabla 1. Coordenadas de los componentes y elementos de referencia. 19
Tabla 2. Frecuencia, caudal y volumen de riego del huerto. 41
Tabla 3. Dimensiones y superficies de los componentes considerados en el proyecto.... 50
Tabla 4. Especificaciones técnicas de muros de contención en cuerpos de agua continentales. 52
Tabla 5. Superficie física e incidencia respecto del cauce y la zona federal. 59
Tabla 6. Superficie de incidencia de las obras y componentes incluidos en el proyecto. . 61
Tabla 7. Diagrama de Gantt de las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono..... 73
Tabla 8. Indicadores de tiempo y recursos asociados al cronograma. 74
Tabla 9. Superficies de incidencia en Área Natural Protegida (ANP) Federal. 79

Tabla 10. Desechos, emisiones, descargas generadas en las distintas etapas del proyecto. 85
Tabla 11. Insumos necesarios para las distintas etapas del proyecto..... 89
Tabla 12. Porcentajes de inversión del proyecto evaluado. 92
Tabla 13. Resumen de los costos considerados..... 92
Tabla 14. Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales..... 95
Tabla 15. Especies de flora en categoría de riesgo y número de individuos sujetos a remoción..... 97
Tabla 16. Síntesis de aplicabilidad del artículo 5, inciso A), del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental..... 106
Tabla 17. Determinación reglamentaria aplicable al proyecto..... 111
Tabla 18. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales..... 122
Tabla 19. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 126
Tabla 20. Vinculación del proyecto con la Ley Agraria..... 131
Tabla 21. Área Destinada Voluntariamente a la Conservación cercana al proyecto. 138
Tabla 22.Determinación de incidencia territorial del proyecto. 145
Tabla 23. Vinculación de las estrategias de la UAB 143 con las obras y actividades del proyecto..... 148
Tabla 24. Criterios de regulación ecológica de la UGA 004 aplicables al proyecto. 161
Tabla 25. Parámetros hídricos del acuífero de Miahuatlán. 212
Tabla 26. Taxones de flora documentados, observados o referidos para el entorno del Manantial El Venadito. 220
Tabla 27. Taxones de flora reportados en el Programa de Manejo Forestal Sustentable y con distribución potencial en la Región Ecológica..... 221
Tabla 28. Mastofauna con distribución potencial o referencia territorial compatible con la Región Ecológica. 240
Tabla 29. Avifauna documentada en fuentes comunitarias y distritales o con distribución potencial compatible con la Región Ecológica del proyecto, y su categoría de riesgo.... 244
Tabla 30. Herpetofauna con registros municipales, distritales o regionales compatibles con la Región Ecológica. 251
Tabla 31. Criterios utilizados para el diagnóstico ambiental de la Región Ecológica..... 262
Tabla 32. Clasificación de los impactos según diversos criterios. 270
Tabla 33. Asignación numérica a los criterios de impacto. 275
Tabla 34.Rango de valores, calificación y significado. 276

Tabla 35. Impactos ambientales identificados en la etapa de operación..... 281
Tabla 36.Impactos ambientales identificados en la etapa de mantenimiento. 283
Tabla 37. Impactos ambientales identificados en la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio. 286
Tabla 38. Matriz de ponderación de impactos ambientales para etapa de operación. ... 289
Tabla 39. Matriz de ponderación de impactos ambientales para etapa de mantenimiento. 291
Tabla 40. Matriz de ponderación de impactos ambientales para etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio. 293
Tabla 41. Medidas ambientales aplicables a la etapa de operación. 298
Tabla 42. Medidas ambientales aplicables a la etapa de mantenimiento. 300
Tabla 43. Medidas ambientales aplicables a la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio. 302
Tabla 44. Líneas de vigilancia ambiental del proyecto. 309
Tabla 45.Bitácora de verificación de la etapa de operación. 312
Tabla 46.Bitácora de verificación de la etapa de mantenimiento. 316
Tabla 47. Bitácora de verificación de la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono. .. 320
Tabla 48.Registro de contingencias, desviaciones y acciones correctivas..... 322
Tabla 49. Resumen de cumplimiento de medidas ambientales. 322
Tabla 50. Programación general del Programa de Vigilancia Ambiental. 324

Índice imágenes

Imagen 1. Macrolocalización del proyecto en la localidad y municipio de Santa Catarina Cuixtla, Distrito de Miahuatlán, Oaxaca. 16
Imagen 2. Microlocalización del proyecto dentro del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla. 18
I**magen 3**. Capilla dedicada a Santa Catalina de Siena localizada a un costado del muro de contención. 21
Imagen 4. Zona interna del muro de contención. 29

Imagen 5. Vista lateral del muro de contención y su relación con el cauce del Río El Venadito. 30
Imagen 6. Vista general del muro de contención en el entorno inmediato del Manantial El Venadito. 31
Imagen 7. Vista del cauce adyacente al muro de contención. 33
Imagen 8. Registro 1 con tapa de concreto. 35
Imagen 9. Registro 2 con tapa metalica. 36
Imagen 10. Tubería de 6 pulgadas asociada al muro de contención. 37
Imagen 11. Tubería de 4 pulgadas asociada al muro de contención. 38
Imagen 12. Ejemplar de guayabo (Psidium guajava L.)..... 43
I**magen 13**. Individuo de granada (Punica granatum. 44
Imagen 14. Vista general de una porción del huerto..... 45
Imagen 15. Individuo de granada (Punica granatum). 46
Imagen 16. Individuo de Citrus cf. × aurantiifolia. 47
Imagen 17. Ejemplar juvenil de limón (Citrus cf. × aurantiifolia) con amarillamiento foliar. 48
Imagen 18. Ejemplar juvenil de limón (Citrus cf. × aurantiifolia) con amarillamiento foliar. 49
Imagen 19. Vista del paramento interior del muro de contención. 53
Imagen 20. Detalle interior de la constitución del muro en una zona con pérdida parcial del recubrimiento. 54
Imagen 21. Especificaciones técnicas del muro de contención. 55
Imagen 22. Vista de la coronación y del paramento lateral del muro. 56
Imagen 23. Vista general de un tramo del muro de contención. 57
Imagen 24. Áreas naturales protegidas cercanas al proyecto. 80
Imagen 25. Ubicación del proyecto respecto de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre Santa Catarina Cuixtla, clave SEMARNAT-UMA-VL-0205-OAX-18.117
Imagen 26. Ubicación del proyecto respecto a manglares existentes en el estado. 119
Imagen 27. Ubicación del proyecto respecto de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. 137
Imagen 28. Ubicación del proyecto respecto de los Sitios Ramsar..... 144
Imagen 29. Unidad Ambiental Biofísica donde se ubica el proyecto. 147
Imagen 30. Ubicación del proyecto respecto de la UGA 004 del POERTEO. 158
Imagen 31. Delimitación de la Región Ecológica del proyecto. 190

Imagen 32. Delimitación del Área de Influencia del proyecto..... 194
Imagen 33. Tipos de clima presentes en la Región Ecológica y Área de Influencia del proyecto..... 196
Imagen 34. Geología de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto..... 199
Imagen 35. Geomorfología de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto. 201
Imagen 36. Edafología de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto. . 203
Imagen 37. Contexto hidrológico y delimitación de la cuenca, subcuenca y microcuenca asociadas al proyecto. 207
Imagen 38. Hidrología superficial de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto..... 210
Imagen 39. Ubicación del proyecto respecto del acuífero Miahuatlán y elementos hidrogeológicos identificados en el contexto regional..... 211
Imagen 40. Uso del suelo y vegetación de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto..... 215
Imagen 41. Vegetación presente en el entorno inmediato del Manantial El Venadito.. 226
Imagen 42. Ejemplar arbóreo de gran porte presente en el entorno inmediato del muro de contención. 227
Imagen 43. Vegetación arbórea presente en el entorno inmediato del muro de contención. 228
Imagen 44. Estrato herbáceo presente en el entorno inmediato del Manantial El Venadito. 229
Imagen 45. Ejemplar arbóreo con afinidad a sabino o ahuehuete (Taxodium cf. mucronatum) presente en el entorno del Manantial El Venadito. 230
Imagen 46. Ejemplar de maguey (Agave sp.) presente en el entorno del proyecto. 231
Imagen 47. Mapa de localidades identificadas en la Región Ecológica y contexto indígena del proyecto. 238

Anexos

Anexo A Identificación oficial del promovente.

Anexo A-1 Acta de Asamblea General de Comuneros.

Anexo B-1 Oficio SEMARNAT-UGA-0193-2025.

Anexo B-2 Orden de Inspección Ordinaria número PFPA/26.1/3S.4/0003-2026.

Anexo B-3 Acta de Inspección correspondiente.

Anexo B-4 Resolución Administrativa número 002.

Anexo B-5 Acreditación de pago de la multa.

Anexo B-6 Acuse de ingreso del Programa de Mitigación y Compensación Ambiental.

Anexo C. Acta de Asamblea de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras Comunales de Santa Catarina Cuixtla, Municipio de Santa Catarina Cuixtla, Distrito de Miahuatlán, Oaxaca.

Anexo C-1. Plano Definitivo de Reconocimiento y Titulación de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla.

Anexo D Plano del levantamiento topográfico del proyecto.

Anexo E. Acta de Asamblea en la que consta la elección vigente del Comisariado de Bienes Comunales.

I.Datos generales del proyecto, promovente, responsable y descripción del proyecto

I.1.1 Datos generales del proyecto

Nombre oficial del proyecto.

ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL 'EL VENADITO', UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA".

I.1.2. Datos generales del promovente.

C. Rodrigo Oscar Arellanes

El Comisariado de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla se encuentra sujeto a un procedimiento administrativo ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), relacionado con la infraestructura hidráulica preexistente asociada al Manantial El Venadito. Entre las medidas ordenadas se encuentra someter las obras y actividades a evaluación en materia de impacto ambiental ante SEMARNAT.

Para la presentación de esta solicitud, la Asamblea General de Comuneros autorizó expresamente al **C. Rodrigo Oscar Arellanes para comparecer como promovente, en calidad de persona física y por propio derecho**, así como para solicitar que la autorización que, en su caso, emita SEMARNAT sea expedida a su nombre. Conforme a lo manifestado en el acta de fecha **11 de octubre de 2026**, esta determinación responde a que las gestiones para obtener el Registro Federal de Contribuyentes de la comunidad no han concluido, mientras que el ciudadano cuenta con RFC personal.

En el **Anexo A** se integra copia de la identificación oficial vigente del promovente, expedida por el Instituto Nacional Electoral. En el **Anexo A-1** se incorpora el documento denominado **"Acta de Asamblea General de Comuneros celebrada el día 11 de octubre de 2026 en la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla, municipio de su mismo nombre, Distrito de Miahuatlán, Estado de Oaxaca"**, en el que constan el consentimiento de la Asamblea y la aceptación personal del ciudadano de las obligaciones legales, términos y condicionantes que le correspondan como eventual titular de la autorización ambiental.

La Asamblea también autorizó la incorporación de los planos, estudios, memorias técnicas, fotografías y demás documentación del proyecto elaborada o gestionada a nombre de la comunidad o de su Comisariado de Bienes Comunales. Estos documentos se presentan como soporte de la solicitud, conservando su denominación original, procedencia y correspondencia con el proyecto evaluado.

La solicitud mantiene la finalidad comunitaria del proyecto y la participación de la comunidad de Santa Catarina Cuixtla como beneficiaria. El Comisariado de Bienes Comunales conserva sus funciones de representación y gestión en el ámbito agrario y comunitario, sin asumir la representación legal del promovente ante SEMARNAT. Las referencias a dicho órgano en los antecedentes administrativos, el régimen de los terrenos, los instrumentos de manejo comunitario y la organización de los tequios corresponden a esos ámbitos.

Dentro del alcance de las obras y actividades evaluadas, el promovente será responsable de atender las medidas ambientales y las obligaciones que le sean establecidas en la autorización correspondiente. Las aportaciones comunitarias y los trabajos mediante tequio que, en su caso, se acuerden constituirán mecanismos de apoyo para su ejecución, sin sustituir las responsabilidades del eventual titular.

La participación del ciudadano como promovente no modifica el régimen agrario de los terrenos ni implica, por sí misma, la transmisión de derechos sobre las aguas nacionales, el cauce o su zona federal. Tampoco supone la sustitución del sujeto responsable dentro del procedimiento administrativo seguido ante PROFEPA. Los antecedentes de dicho procedimiento y las circunstancias que sustentan esta solicitud se desarrollan en el apartado **I.4. Antecedentes y naturaleza de la regularización**.

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

[redacted]

Datos de contacto

[redacted]

I.1.3. Datos del responsable técnico del estudio.

Biól. Víctor Manuel Antonio Ruiz

Cédula profesional: 13547605

Datos de contacto:

[redacted]

Lo testado corresponde al RFC, Dirección, teléfono y correo electrónico datos personales con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2. Macrolocalización del proyecto.

El proyecto denominado **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL 'EL VENADITO', UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA"**, promovido por el C. Rodrigo Oscar Arellanes. Se localiza en el sitio conocido como **Manantial El Venadito**, dentro de la localidad de **Santa Catarina Cuixtla**, la cual constituye a su vez la cabecera del municipio del mismo nombre, perteneciente al Distrito de Miahuatlán y a la región Sierra Sur del estado de Oaxaca.

El sitio se localiza dentro del polígono del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla. De acuerdo con el **Compendio de Información Geográfica Municipal 2010**, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el territorio municipal se encuentra comprendido entre los paralelos **16°15' y 16°20' de latitud norte** y los meridianos **96°37' y 96°41' de longitud oeste**, con un intervalo altitudinal aproximado de **1,600 a 2,300 metros sobre el nivel del mar**.

El municipio de Santa Catarina Cuixtla presenta las siguientes colindancias:

- **Al norte:** con los municipios de Santa Cruz Xitla, Monjas y Miahuatlán de Porfirio Díaz.
- **Al este:** con el municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz.
- **Al sur:** con el municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz.
- **Al oeste:** con los municipios de Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santa Cruz Xitla.

En términos hidrológicos, el municipio y el sitio del proyecto se encuentran comprendidos dentro de la **Región Hidrológica 20 Costa Chica–Río Verde**, en la **Cuenca R. Atoyac, clave RH20A**, y específicamente en la **Subcuenca R. Atoyac–Oaxaca de Juárez, clave RH20Ac**.

El Compendio de Información Geográfica Municipal del INEGI identifica dentro del municipio una corriente de agua perenne denominada **Cerro Amarrado**. En el ámbito local, el manantial y el tramo del cauce asociado con la infraestructura son conocidos como **Manantial El Venadito** y **río El Venadito**, respectivamente. Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se conserva esta denominación local, debido a que es la utilizada por los habitantes de la comunidad y en la documentación relacionada con el proyecto; no obstante, se reconoce su vinculación con la red de drenaje correspondiente a la corriente identificada cartográficamente por el INEGI como **Cerro Amarrado**.

Esta diferenciación permite evitar confusiones entre la denominación local del tramo directamente relacionado con el proyecto y la nomenclatura empleada en la cartografía oficial.

La ubicación general del municipio y del sitio del proyecto se presenta en la imagen siguiente.

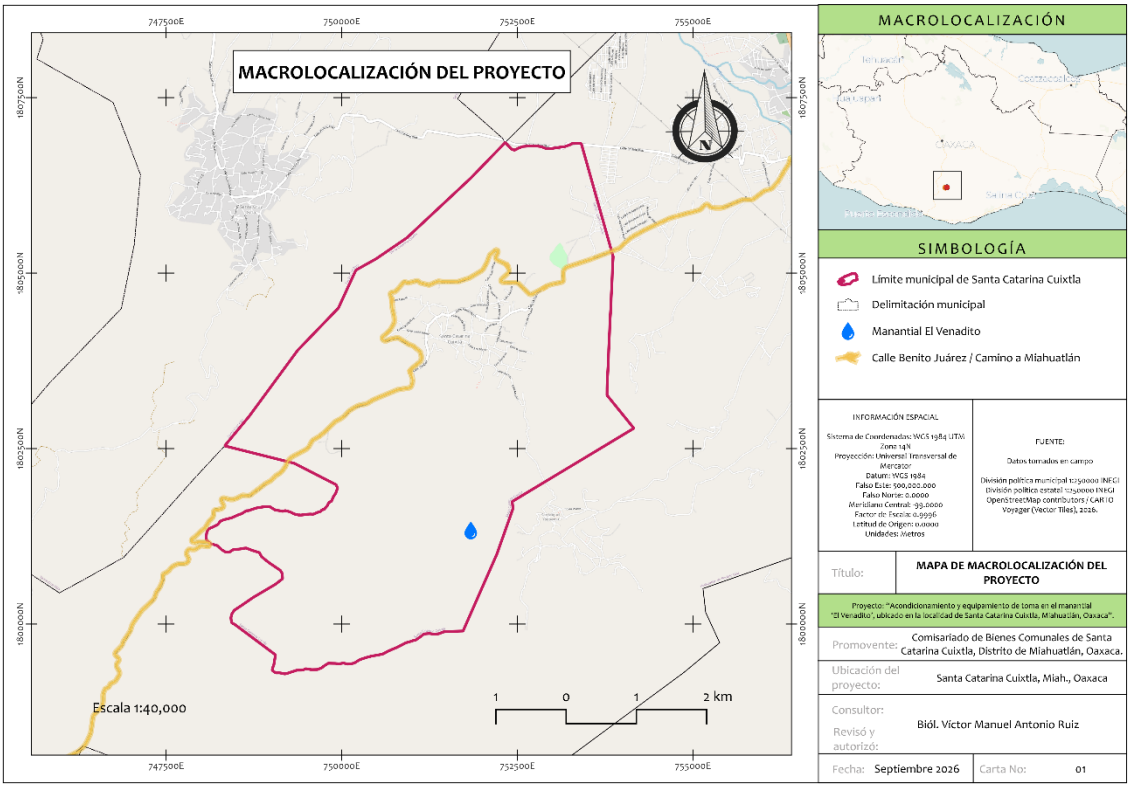

Imagen 1. Macrolocalización del proyecto en la localidad y municipio de Santa Catarina Cuixtla, Distrito de Miahuatlán, Oaxaca.

Como antecedente de ordenamiento y manejo de los recursos naturales del núcleo agrario, la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla cuenta con un Programa de Manejo Forestal Sustentable de nivel avanzado, elaborado en mayo de 2017 con base en la NOM-152-SEMARNAT-2006, cuyo ciclo de corta se estableció para el periodo 2017-2026. A escala comunitaria, este instrumento contiene la caracterización física y biológica del territorio, clasifica superficies destinadas a producción, conservación, restauración y otros usos, y considera franjas protectoras de vegetación ribereña asociadas a cauces y cuerpos de agua.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Programa de Manejo Forestal se considera como antecedente territorial y fuente complementaria de información ambiental. Su mención no implica que el sitio puntual del proyecto se encuentre dentro de una anualidad de aprovechamiento forestal, ni sustituye las autorizaciones ambientales o en materia de aguas nacionales aplicables a la infraestructura existente.

I.3. Microlocalización del proyecto.

El proyecto se localiza en el municipio de Santa Catarina Cuixtla, distrito de Miahuatlán, estado de Oaxaca, dentro del polígono territorial del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla y en el entorno inmediato del manantial El Venadito y de la corriente perenne identificada oficialmente por el INEGI como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito.

Desde el punto de vista agrario, los terrenos circundantes se encuentran clasificados como tierras de uso común. El núcleo agrario cuenta con una superficie total de 3,542.016891 ha, sin superficie parcelada, y se encuentra inscrito en el Padrón e Historial de Núcleos Agrarios del Registro Agrario Nacional con la clave única 2026072056632918.

La representación del núcleo agrario corresponde al Comisariado de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla, como órgano de representación y gestión comunitaria. Para efectos de la presente solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental, el **C. Rodrigo Oscar Arellanes participa como promovente en calidad de persona física y por propio derecho**, con el consentimiento expreso de la Asamblea General de Comuneros. La representación agraria ejercida por el Comisariado se distingue de las atribuciones político-administrativas del H. Ayuntamiento y de la Presidencia Municipal.

La ubicación del proyecto dentro del polígono del núcleo agrario no implica que las aguas nacionales, el cauce o la zona federal tengan carácter comunal. Estos bienes se encuentran sujetos al régimen federal aplicable y su delimitación corresponde a la Comisión Nacional del Agua.

Para acreditar el régimen agrario de los terrenos circundantes, en el **Anexo C** se integra el Acta de Asamblea de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras Comunales de Santa Catarina Cuixtla, Municipio de Santa Catarina Cuixtla, Distrito de Miahuatlán, Oaxaca, de fecha 18 de julio de 2004. En el **Anexo C-1** se incorpora la documentación registral y cartográfica mediante la cual se identifica la delimitación del núcleo agrario.

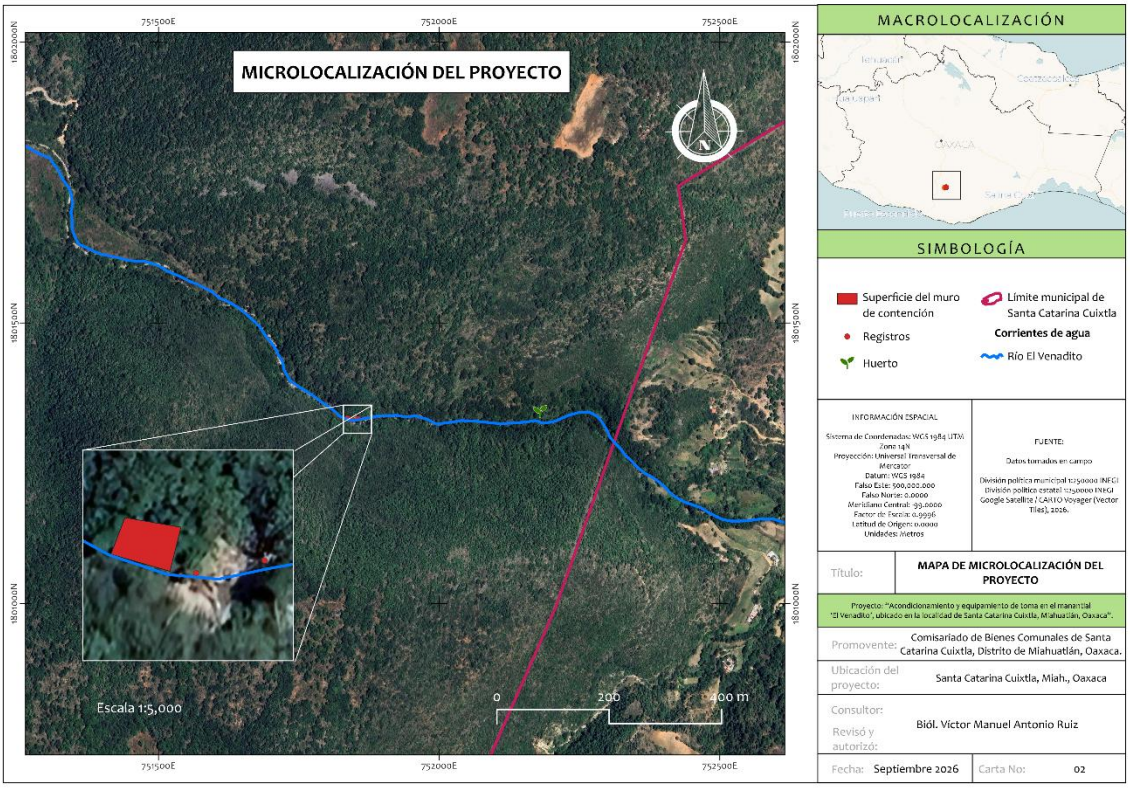

Imagen 2. Microlocalización del proyecto dentro del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla.

Con el objeto de precisar la localización y configuración de la infraestructura existente, se realizó un levantamiento topográfico georreferenciado. La vinculación geodésica se efectuó mediante observación GNSS estática, con receptor GNSS Meridian M7+M20L. El procesamiento y ajuste de las líneas base se realizó mediante Trimble Business Center, utilizando las estaciones de referencia OAX2 y UVER.

Las coordenadas se encuentran referidas al marco ITRF2008, época 2010.0, elipsoide GRS80, en proyección Universal Transversa de Mercator, zona 14 Norte. Para la componente vertical se utilizó el Geoide Mexicano 2010.

La base geodésica establecida para el levantamiento presenta las coordenadas X = 751,817.128 m, Y = 1,801,381.279 m y una elevación de 1,776.711 m.

Tabla 1. Coordenadas de los componentes y elementos de referencia.

Componente o elemento	Punto	X/Este (m)	Y/Norte (m)	Características
Muro de contención	A	751,844.4360	1,801,342.1830	Vértice.
Muro de contención	B	751,837.3360	1,801,344.6010	Vértice
Muro de contención	C	751,835.1620	1,801,337.6540	Vértice
Muro de contención	D	751,842.5480	1,801,335.3240	Vértice
Registro 1	A	751,852.7810	1,801,336.5710	Vértice.
Registro 1	B	751,853.9050	1,801,336.6530	Vértice
Registro 1	C	751,854.2040	1,801,335.7490	Vértice
Registro 1	D	751,852.8450	1,801,335.3480	Vértice
Registro 1	E	751,853.9860	1,801,335.4980	Punto sobre tubería
Registro 2	A	751,865.4060	1,801,338.8690	Vértice.
Registro 2	B	751,866.6560	1,801,339.0660	Vértice
Registro 2	C	751,866.9480	1,801,337.9020	Vértice
Registro 2	D	751,865.5830	1,801,337.6350	Vértice
Registro 2	E	751,864.8980	1,801,338.1060	Punto de salida de tubería
Capilla de Santa Catalina de Siena	Referencia	751,847.4370	1,801,342.5520	Elemento cultural preexistente.
Huerto comunitario	Referencia	752,184.6500	1,801,346.8080	Punto de referencia.

Nota: Coordenadas referidas al marco ITRF2008, época 2010.0, elipsoide GRS80, proyección UTM, zona 14 Norte. X corresponde a la coordenada Este y Y a la coordenada Norte. Las superficies de los registros se calcularon planimétricamente a partir de las coordenadas de sus vértices.

En el Acta de Inspección número **PFPA/26.1/3S.4/0003-2026**, levantada el 6 de febrero de 2026 en cumplimiento de la Orden de Inspección Ordinaria del mismo número, de fecha 3 de febrero de 2026, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente asentó una superficie total aproximada de **66.50 m² de obra civil sobre aguas nacionales**. Esta cifra constituye el antecedente dimensional del procedimiento administrativo y corresponde a la cuantificación general realizada durante la diligencia de inspección.

Con posterioridad se efectuó un levantamiento topográfico específico de las obras existentes, mediante el cual se determinaron las coordenadas georreferenciadas de los vértices que delimitan el muro de contención y los dos registros. Este levantamiento permitió establecer que la planta del muro presenta una configuración irregular y no corresponde a un polígono regular de 8.00 × 8.00 m.

Las longitudes horizontales, calculadas a partir de las coordenadas de los vértices del muro, son de 7.500 m en el segmento A-B, 7.279 m en el segmento B-C, 7.745 m en el segmento C-D y 7.114 m en el segmento D-A. La superficie planimétrica delimitada por dichos vértices es de **54.820 m²**. Asimismo, se determinó una superficie de **1.364 m²** para el Registro 1 y de **1.622 m²** para el Registro 2. En conjunto, las tres estructuras representan una superficie cuantificada de **57.806 m²**.

La diferencia de **8.694 m²** respecto de la superficie aproximada asentada durante la inspección de PROFEPA deriva del distinto alcance y grado de precisión de los métodos empleados. El dato consignado en el acta corresponde a una cuantificación general efectuada durante la diligencia de inspección, mientras que las superficies adoptadas en la presente MIA fueron obtenidas mediante la delimitación planimétrica de cada estructura a partir de vértices georreferenciados y del cálculo de sus respectivos polígonos.

La diferencia entre ambas cifras no obedece a una demolición, reducción, ampliación, desplazamiento o modificación física de las obras, sino a la actualización de su representación geométrica mediante información topográfica de mayor precisión. Para efectos de la descripción técnica y de la evaluación ambiental se adoptan las superficies obtenidas mediante el levantamiento topográfico, manteniéndose la cifra de 66.50 m² exclusivamente como antecedente aproximado del procedimiento administrativo seguido ante la PROFEPA.

Las tuberías se consideran componentes lineales y, por tanto, no se les asigna una superficie independiente. El levantamiento topográfico representa los segmentos locales visibles de conducciones de aproximadamente 4 y 6 pulgadas de diámetro, sus puntos de conexión y la dirección en la que continúan fuera del sitio.

El alcance físico y ambiental de la presente evaluación comprende el muro de contención, los dos registros y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. La evaluación se limita a su permanencia, ocupación física e interacción ambiental dentro del entorno inmediato del sistema manantial-cauce.

Las redes de conducción que continúan fuera del sitio no forman parte del alcance de la presente MIA. En consecuencia, no se evalúan su trayectoria completa, longitud total,

operación, mantenimiento, distribución o destino final del agua. La inclusión de los componentes locales tampoco implica atribuir al promovente la propiedad u operación de las redes externas ni el aprovechamiento del agua conducida hacia otras localidades.

El proyecto no contempla la construcción de nuevas obras, la ampliación o modificación de la infraestructura existente, la sustitución de tuberías, la ejecución de nuevas interconexiones ni la modificación de las redes de conducción.

El punto correspondiente al huerto comunitario se incorpora únicamente como referencia espacial del área en la que históricamente se realizaba el riego. El huerto no presenta una delimitación física específica y los árboles se encuentran distribuidos de manera dispersa; por tanto, no constituye una obra hidráulica ni forma parte de la superficie cuantificada del proyecto.

En las inmediaciones del muro se localiza una capilla dedicada a Santa Catalina de Siena. Esta construcción constituye un elemento religioso y cultural preexistente, independiente de la infraestructura hidráulica evaluada. No se contempla realizar sobre ella intervención o modificación alguna. Su representación tiene como finalidad documentar su ubicación y asegurar que las actividades del proyecto no afecten su integridad, acceso o función comunitaria.



I**magen 3**. Capilla dedicada a Santa Catalina de Siena localizada a un costado del muro de contención.

I.4. Antecedentes y naturaleza de la regularización

El proyecto tiene su origen en las gestiones realizadas por la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla, a través de su Comisariado de Bienes Comunales, para regularizar ambientalmente la infraestructura hidráulica preexistente localizada en el Manantial El Venadito, municipio de Santa Catarina Cuixtla, Distrito de Miahuatlán, Oaxaca. Estas gestiones dieron lugar a un procedimiento administrativo ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), dentro del cual se ordenó someter las obras y actividades a evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Para la presentación de esta solicitud, la Asamblea General de Comuneros autorizó al **C. Rodrigo Oscar Arellanes para participar como promovente en calidad de persona física y por propio derecho**, así como para solicitar que la autorización ambiental que, en su caso, emita SEMARNAT sea expedida a su nombre. Esta participación se distingue de las actuaciones realizadas por el Comisariado dentro del procedimiento seguido ante PROFEPA, conforme se describe en este apartado.

Mediante el oficio **SEMARNAT-UGA-0193-2025**, de fecha 24 de febrero de 2025, integrado en el **Anexo B-1**, la Oficina de Representación de SEMARNAT en el Estado de Oaxaca informó que el 18 de octubre de 2024 había recibido una solicitud relacionada con el proyecto denominado **“Acondicionamiento y equipamiento de toma en el Manantial El Venadito, ubicado en la localidad de Santa Catarina Cuixtla, Miahuatlán, Oaxaca”**.

A partir de la información y de la memoria fotográfica presentadas, SEMARNAT señaló que se infería la existencia de obras de captación construidas en el cauce y la zona federal de un cuerpo de agua considerado bien nacional, sin contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental. Por tal motivo, indicó que correspondía atender su regularización ante PROFEPA.

Posteriormente, mediante escrito de fecha 22 de septiembre de 2025, los representantes comunales precisaron que el interés de la comunidad consistía en regularizar el aprovechamiento del recurso hídrico y la infraestructura existente, sin proponer nuevas obras hidráulicas. También manifestaron que la estructura principal tenía una antigüedad superior a cien años y que su origen no se encontraba documentalmente determinado. Estas referencias históricas corresponden a declaraciones de los representantes y se distinguen de los hechos observados y de las determinaciones emitidas por las autoridades ambientales.

PROFEPA emitió la **Orden de Inspección Ordinaria número PFPA/26.1/3S.4/0003-2026**, de fecha 3 de febrero de 2026, integrada en el **Anexo B-2**. La visita se practicó el 6 de febrero de 2026 y quedó documentada en el Acta de Inspección incorporada en el **Anexo B-3**.

Durante la diligencia se documentaron el manantial, el cauce, un muro de contención, dos tuberías de conducción y dos registros asociados. Asimismo, se manifestó que la estructura

principal databa aproximadamente de 1920 y que posteriormente había recibido mantenimiento. La antigüedad referida se incorpora como antecedente declarativo, debido a que no se dispone de documentación técnica que permita acreditar la fecha de construcción.

Dentro del expediente **PFPA/26.1/3S.4/0003-2026**, PROFEPA emitió el Acuerdo de Emplazamiento de fecha 16 de junio de 2026, notificado el 17 de junio del mismo año. En esa fecha, los integrantes del Comisariado comparecieron voluntariamente, manifestaron su allanamiento respecto de los hechos y omisiones circunstanciados en el Acta de Inspección y renunciaron al plazo probatorio otorgado, reiterando su intención de regularizar las obras y actividades.

Una vez sustanciado el procedimiento, PROFEPA emitió la **Resolución Administrativa número 002**, de fecha 25 de junio de 2026, notificada personalmente el 26 de junio e integrada en el **Anexo B-4**. La autoridad determinó infracciones relacionadas con obras hidráulicas correspondientes a un muro de contención de aguas nacionales y con obras civiles dentro del cauce, ejecutadas sin autorización previa en materia de impacto ambiental. Se impuso una sanción económica de **$20,177.32 M.N.** y se establecieron medidas correctivas.

Entre estas medidas se ordenó abstenerse de continuar con la ejecución de obras y actividades hasta contar con la autorización ambiental correspondiente; presentar un **Programa de Mitigación y Compensación Ambiental**; someter las obras y actividades al procedimiento de evaluación del impacto ambiental ante SEMARNAT, y entregar posteriormente a PROFEPA la autorización que, en su caso, emita dicha Secretaría.

La Resolución también estableció que la MIA debía describir las obras y actividades realizadas antes y después de la inspección, los hechos y omisiones documentados, las medidas de mitigación y compensación impuestas y las acciones relacionadas con su ejecución.

El Comisariado efectuó el pago de **$20,178.00 M.N.** el 7 de julio de 2026 y presentó la documentación comprobatoria el 10 de julio. Mediante Acuerdo de fecha 15 de julio de 2026, notificado el 10 de agosto e integrado en el **Anexo B-5**, PROFEPA tuvo por pagada la multa, precisando que subsistía la obligación de atender las medidas correctivas.

El **19 de agosto de 2026**, el Comisariado presentó el **Programa de Mitigación y Compensación Ambiental**, recibido con el folio **001118**, cuya constancia de ingreso se incorpora en el **Anexo B-6**. Mediante Acuerdo de fecha **16 de octubre de 2026**, notificado el **22 de octubre**, PROFEPA autorizó la ejecución del Programa conforme a la valoración técnica correspondiente. Respecto de los dos letreros previstos, la autoridad determinó que su ubicación e instalación quedarían a su cargo y que la comunidad debía entregarlos en sus oficinas. La entrega se realizó el **27 de octubre de 2026** y quedó documentada mediante la constancia de entrega-recepción.

En relación con la identidad del promovente, la **Asamblea General de Comuneros celebrada el 11 de octubre de 2026** autorizó expresamente al **C. Rodrigo Oscar**

Arellanes para presentar la solicitud y la MIA como persona física, por propio derecho, y solicitar que la autorización sea expedida a su nombre. El acta correspondiente se integra en el **Anexo A-1**.

Conforme a lo asentado en dicho documento, esta determinación responde a que las gestiones para obtener el Registro Federal de Contribuyentes de la comunidad no han concluido, mientras que el ciudadano cuenta con RFC personal. El acuerdo conserva la finalidad comunitaria del proyecto y contiene la aceptación expresa del promovente para asumir las obligaciones, términos y condicionantes que le correspondan como eventual titular de la autorización ambiental.

La Asamblea también autorizó incorporar los planos, estudios, memorias técnicas, fotografías y demás documentación elaborada o gestionada a nombre de la comunidad o de su Comisariado. Estos documentos se utilizan como soporte técnico y documental de la presente solicitud, conservando su procedencia y su correspondencia con las obras evaluadas. Las referencias a la comunidad y al Comisariado contenidas en ellos identifican a quienes realizaron las gestiones o encomendaron su elaboración; el promovente de la solicitud ante SEMARNAT es el C. Rodrigo Oscar Arellanes, en su calidad de persona física.

Esta autorización comunitaria no implica la sustitución del sujeto del procedimiento administrativo ante PROFEPA ni modifica las actuaciones y responsabilidades determinadas dentro de ese expediente.

Respecto de las características físicas de la infraestructura, el Acta de Inspección del 6 de febrero de 2026 y la Resolución Administrativa número 002 describen dos tuberías galvanizadas de **2 y 6 pulgadas de diámetro**. La verificación posterior en campo permitió identificar que sus diámetros nominales corresponden a **4 y 6 pulgadas**, respectivamente. La primera se encuentra asociada con el Registro 1 y la segunda con el Registro 2.

La descripción técnica de la presente MIA adopta los diámetros verificados en campo. La referencia de 2 pulgadas se conserva únicamente para explicar el contenido de los antecedentes administrativos. Esta precisión corresponde a la identificación de la infraestructura existente y no a una propuesta de sustitución o modificación de las conducciones.

La documentación del procedimiento administrativo también consigna una superficie aproximada de **66.50 m² de obras civiles**. Esta cifra se incorpora como antecedente de la inspección y se diferencia de las superficies determinadas mediante la información topográfica utilizada en este estudio.

El levantamiento topográfico integrado en el **Anexo D** permitió delimitar la configuración irregular del muro y obtener las coordenadas de los vértices de los registros. El muro presenta una superficie planimétrica de **54.820 m²**; a partir de las coordenadas de los registros se calcularon **1.364 m²** para el Registro 1 y **1.622 m²** para el Registro 2. Las tres estructuras representan una superficie cuantificada de **57.806 m²**.

La diferencia respecto de la superficie aproximada asentada en el procedimiento administrativo responde a la precisión de la delimitación topográfica y al cálculo individual de los polígonos de las estructuras. Se trata de una actualización de sus dimensiones documentadas, sin modificación de la identidad de las obras inspeccionadas. Las superficies y dimensiones empleadas en la descripción técnica y la evaluación ambiental corresponden a esta información topográfica.

El alcance físico y ambiental comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías existentes. Estos últimos se analizan como componentes lineales, sin superficie independiente cuantificada, y su inclusión comprende su permanencia, ocupación física e interacción ambiental local.

El promovente no opera ni mantiene los registros, las válvulas o las conducciones destinadas al abastecimiento de otras localidades. Las redes que continúan fuera del sitio, incluyendo su trayectoria completa, operación, mantenimiento y distribución del agua, quedan fuera del alcance de esta evaluación.

Las actividades prospectivas atribuibles al promovente comprenden el funcionamiento predominantemente pasivo del muro, su inspección y mantenimiento superficial menor, el riego comunitario de apoyo de los árboles frutales y el eventual cierre de dichas actividades. El riego se realizará mediante la recolección manual de agua con cubetas en la zona de retención del muro y su traslado a pie, sin bombas de combustión interna o eléctricas ni instalación de un sistema permanente de riego.

El aprovechamiento comunitario para riego se encuentra actualmente suspendido. Su incorporación al escenario prospectivo no presupone su reanudación ni acredita un volumen autorizado; su ejecución quedará sujeta a las autorizaciones y condiciones que determinen las autoridades competentes.

Las etapas de preparación del sitio y construcción corresponden a fases históricas concluidas. La presente solicitud no contempla nuevas obras, ampliaciones, modificación de los registros, instalación o sustitución de tuberías ni interconexiones adicionales. El escenario de abandono comprende el cese de las actividades atribuibles al promovente, la inspección final, el retiro de residuos y la documentación de las condiciones del sitio, sin demolición de las estructuras ni intervención del cauce.

La presente MIA aporta los elementos técnicos para evaluar la permanencia de la infraestructura, sus interacciones ambientales actuales y las actividades prospectivas descritas. La incorporación de los antecedentes históricos no implica autorización retroactiva de las obras ejecutadas ni modifica las determinaciones del procedimiento administrativo seguido ante PROFEPA.

I.5 Descripción general y dimensiones geométricas

El proyecto conserva la denominación **"Acondicionamiento y equipamiento de toma en el Manantial 'El Venadito', ubicado en la localidad de Santa Catarina Cuixtla, Miahuatlán, Oaxaca"** como identificador administrativo de las obras y actividades sometidas al procedimiento de regularización ambiental.

Los términos "acondicionamiento" y "equipamiento" contenidos en la denominación no representan nuevas obras o actividades constructivas que se pretendan ejecutar mediante la presente solicitud. La infraestructura hidráulica descrita en esta Manifestación de Impacto Ambiental es preexistente y se encuentra materialmente establecida en el sitio. Por tanto, no se contempla la construcción, ampliación, modificación estructural, sustitución, reubicación, interconexión o instalación de infraestructura adicional.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene por objeto evaluar la permanencia y la interacción ambiental local de las obras existentes, así como las actividades prospectivas atribuibles al promovente durante su operación, mantenimiento y eventual abandono. Dentro de este escenario se incluye la eventual reanudación de la captación y utilización del agua del Manantial El Venadito para el riego de apoyo de los 24 árboles frutales preexistentes que integran el huerto descrito en el apartado correspondiente.

La incorporación del riego al alcance permite considerar sus posibles efectos ambientales como parte de la operación prospectiva del proyecto. No implica que el aprovechamiento se encuentre actualmente autorizado ni que pueda reanudarse por la sola presentación de esta MIA. Su ejecución estará condicionada a la autorización ambiental que, en su caso, emita la SEMARNAT, a la obtención del título y demás instrumentos que resulten aplicables ante la CONAGUA y al cumplimiento de las determinaciones del procedimiento administrativo seguido ante la PROFEPA.

El alcance físico comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías metálicas galvanizadas de 4 y 6 pulgadas de diámetro relacionados con dichas estructuras. El alcance de las actividades comprende, el uso comunitario del agua para el riego de apoyo del huerto preexistente, sin ampliación de este, establecimiento de nuevas áreas de cultivo, remoción de vegetación o instalación de infraestructura permanente de riego.

El mantenimiento del muro de contención se realizará bajo la responsabilidad del promovente, con participación comunitaria mediante tequio, y se limitará a la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor, sin modificar sus dimensiones, configuración geométrica, superficie de ocupación, capacidad o características estructurales. Respecto de los registros y de los segmentos locales de tubería, únicamente se contempla la observación visual externa de sus condiciones, sin apertura de registros, manipulación de válvulas ni trabajos de reparación o mantenimiento de las conducciones.

La configuración geométrica y las superficies de las obras fueron determinadas mediante un levantamiento topográfico específico. La información se encuentra referida al marco geodésico ITRF2008, época 2010.0, elipsoide GRS80, proyección Universal Transversa de

Mercator, zona 14 Norte. La delimitación mediante las coordenadas de los vértices permitió representar la configuración de las estructuras y calcular sus superficies planimétricas.

El muro de contención constituye el componente principal del proyecto y presenta una configuración irregular. Las longitudes horizontales calculadas a partir de las coordenadas de sus vértices corresponden a 7.500 m en el segmento A-B, 7.279 m en el segmento B-C, 7.745 m en el segmento C-D y 7.114 m en el segmento D-A. El polígono delimitado por dichos vértices presenta una superficie planimétrica de 54.820 m².

El muro mantiene una relación directa con el Manantial El Venadito y con el cauce de la corriente denominada oficialmente Cerro Amarrado, conocida localmente como río El Venadito. Su funcionamiento es predominantemente pasivo y deriva de su permanencia e interacción física con el flujo proveniente del manantial y con el escurrimiento del cauce. Esta condición se distingue de la actividad de captación y utilización del agua para el riego, que se incorpora como una actividad prospectiva del promovente.

Dentro del sitio se localizan dos registros de control. El Registro 1 presenta una configuración irregular delimitada mediante cuatro vértices y una superficie planimétrica de 1.364 m². Adicionalmente, se identificó un punto de referencia sobre la tubería de 4 pulgadas relacionada con dicho registro.

El Registro 2 presenta una configuración irregular delimitada mediante cuatro vértices y una superficie planimétrica de 1.622 m². En su entorno se identificó el punto de salida de la tubería de 6 pulgadas relacionada con esta estructura.

En conjunto, el muro y los dos registros representan una superficie cuantificada de 57.806 m², correspondiente exclusivamente a las estructuras cuya huella física fue delimitada mediante el levantamiento topográfico. Esta cifra no representa la superficie de distribución de los árboles frutales ni la extensión total del Área de Influencia ambiental.

Las tuberías metálicas galvanizadas de 4 y 6 pulgadas se consideran componentes lineales. Su representación comprende los puntos de conexión y referencia, los segmentos locales visibles y técnicamente verificables dentro del entorno inmediato de las estructuras y la dirección en que continúan fuera del sitio. En esta MIA no se determina la longitud total de las redes externas ni se les asigna una superficie independiente.

De acuerdo con la información proporcionada por el promovente, la tubería de 4 pulgadas se encuentra vinculada con la conducción de agua hacia la Ranchería El Quehue, Agencia Municipal de San Miguel Yogovana, mientras que la tubería de 6 pulgadas se relaciona con el abastecimiento hacia el municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz. Estas conducciones no forman parte del sistema mediante el cual la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla realizaba el riego del huerto y no son utilizadas, operadas ni mantenidas por el promovente. Su inclusión en la evaluación no implica que se proponga utilizarlas para el riego futuro.

Los registros y los segmentos locales de tubería se incorporan al alcance físico y ambiental por su presencia dentro del sitio y por su relación con el sistema manantial-cauce. Su evaluación se limita a la permanencia, ocupación física e interacción ambiental local, sin

atribuir al promovente su propiedad, administración, operación, mantenimiento o aprovechamiento del agua conducida mediante ellos.

Quedan fuera del alcance del proyecto las redes de conducción que continúan fuera del sitio, incluyendo su trayectoria y longitud totales, superficie de ocupación, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua. No se contempla la construcción de nuevas tuberías, la ampliación o sustitución de las conducciones existentes, la modificación de los registros ni la realización de interconexiones adicionales.

A la fecha de elaboración de esta MIA, el aprovechamiento comunitario del agua permanece suspendido. El riego histórico se describe como antecedente, mientras que su eventual reanudación se incorpora expresamente al escenario prospectivo para evaluar sus efectos ambientales. La concesión de aguas nacionales se gestionará mediante un procedimiento separado ante la CONAGUA; su inclusión en el alcance ambiental no acredita un derecho de aprovechamiento ni un volumen autorizado.

Cualquier obra, modalidad de aprovechamiento o actividad distinta de las expresamente descritas y evaluadas deberá atender previamente los requisitos y autorizaciones que resulten aplicables.

I.5.1. Muro de contención

El muro de contención constituye el componente principal del proyecto sujeto a evaluación y se encuentra directamente asociado con el Manantial El Venadito y con el cauce de la corriente identificada oficialmente como río Cerro Amarrado y denominada localmente Río El Venadito.

La estructura presenta un funcionamiento predominantemente pasivo, derivado de su permanencia e interacción física con el flujo proveniente del manantial y con el escurrimiento del cauce. Su configuración genera una retención localizada del agua, sin cerrar totalmente la sección de escurrimiento, por lo que el flujo mantiene continuidad a través del espacio libre contiguo al muro.

La geometría de la estructura fue determinada mediante el levantamiento topográfico de sus vértices. En planta, el muro presenta una configuración irregular delimitada por los puntos A, B, C y D. Las longitudes horizontales reportadas son de **7.500 m** en el segmento A-B, **7.279 m** en el segmento B-C, **7.745 m** en el segmento C-D y **7.114 m** en el segmento D-A. El polígono delimitado por estos vértices presenta una superficie planimétrica de **54.820 m²**.

Las dimensiones anteriores corresponden a la configuración física determinada mediante el levantamiento topográfico y constituyen la referencia utilizada para la descripción técnica, representación cartográfica y evaluación ambiental del muro dentro de la presente MIA.

En el entorno inmediato de la estructura se localizan segmentos de las tuberías metálicas galvanizadas de 4 y 6 pulgadas. Estos elementos se incorporan al alcance físico y ambiental por su presencia y relación local con el sistema manantial-cauce; sin embargo, no forman parte del aprovechamiento comunitario efectuado por el promovente ni se le atribuyen

actividades de operación, mantenimiento, reparación o sustitución sobre dichas conducciones.



Imagen 4. Zona interna del muro de contención.

La imagen permite observar la zona interna del muro y su relación inmediata con el agua retenida. Se aprecia la configuración irregular de la estructura, así como su adaptación a las condiciones topográficas y rocosas del sitio.

De acuerdo con la inspección visual y el registro fotográfico disponible, en las zonas donde existe pérdida parcial del recubrimiento superficial se observan elementos de piedra natural de formas y dimensiones irregulares, unidos mediante un material aglutinante de apariencia morterosa. Estas características son consistentes con una estructura de mampostería de piedra. En distintas secciones se identifican recubrimientos de acabado cementicio y, en determinadas superficies, pintura de color rojo.

Se ha referido que la construcción de la estructura principal data aproximadamente del año **1920** y que posteriormente se efectuaron actividades de mantenimiento y conservación. No se dispone de proyectos ejecutivos originales, planos constructivos, bitácoras de obra u otros elementos documentales que permitan determinar la fecha exacta de construcción, el procedimiento empleado o si los recubrimientos, acabados y demás materiales actualmente visibles corresponden a la configuración original del muro.

En distintas secciones del paramento se observan evidencias de exposición prolongada a la humedad, entre ellas desgaste del recubrimiento, manchas superficiales, escurrimientos y presencia localizada de musgos. La estructura se encuentra en contacto inmediato con

afloramientos rocosos naturales y con el flujo superficial, condición relacionada con su emplazamiento dentro del entorno del manantial y del cauce.



Imagen 5. Vista lateral del muro de contención y su relación con el cauce del Río El Venadito.

La imagen muestra una vista lateral del muro de contención emplazado junto al cauce. Se observa que la estructura se proyecta parcialmente hacia la sección de escurrimiento, mientras que el flujo mantiene continuidad por el espacio libre contiguo. En la superficie visible se aprecia el acabado morteroso con pintura roja en la parte superior, así como humedad, musgos y marcas de escurrimiento sobre el paramento inferior. También se distinguen el lecho rocoso y la vegetación ribereña inmediata.



Imagen 6. Vista general del muro de contención en el entorno inmediato del Manantial El Venadito.

La fotografía permite observar la disposición general del muro respecto del manantial, del cauce y de las condiciones topográficas del sitio. La estructura se proyecta hacia el interior de la sección de escurrimiento sin cerrar totalmente el paso del agua. Asimismo, se observan afloramientos rocosos, vegetación arbórea y ribereña y un canal de flujo definido junto al muro.

En esta vista se aprecia la relación longitudinal entre el muro y el tramo inmediato del cauce. El agua permanece en contacto con el paramento de la estructura y continúa su desplazamiento a través de la sección no ocupada por ésta. El lecho presenta material pétreo de distintas dimensiones y variaciones locales en su configuración. Sobre el paramento inferior son visibles manchas de humedad y colonización superficial de musgos.

El registro fotográfico documenta la permanencia del muro, su configuración física, los materiales visibles que lo constituyen y su interacción directa con el flujo superficial, el lecho rocoso, la vegetación ribereña y los demás componentes del entorno inmediato del Manantial El Venadito.

Conforme a los antecedentes documentales, se ha referido que la construcción de la estructura principal data aproximadamente del año **1920** y que posteriormente se han efectuado actividades de mantenimiento y conservación. No se cuenta con elementos documentales suficientes para establecer que los recubrimientos, acabados y demás materiales actualmente visibles correspondan en su totalidad a la configuración constructiva original del muro.

En distintas secciones del paramento se observan evidencias de exposición prolongada a la humedad, incluyendo desgaste del recubrimiento, manchas superficiales y presencia localizada de musgos. Asimismo, la estructura se encuentra en contacto inmediato con afloramientos rocosos naturales y con el flujo superficial del cauce, condición que evidencia su adaptación a la topografía irregular del sitio.

De acuerdo con las observaciones asentadas durante la inspección realizada por PROFEPA, el muro se interna parcialmente en la sección del **Río El Venadito**, estimándose que ocupa aproximadamente **50 % del ancho del cauce en el sitio de referencia**. Por lo anterior, su geometría, elevación, sección transversal y disposición respecto del sentido del flujo constituyen parámetros relevantes para el análisis ambiental del proyecto.

La fotografía permite observar de manera general la disposición del muro respecto del cauce y del entorno inmediato del Manantial El Venadito. La estructura se localiza sobre una de las márgenes y se proyecta hacia el interior de la sección hidráulica, sin cerrar totalmente el paso del agua. El cauce conserva una franja abierta por la que continúa el escurrimiento. Asimismo, se aprecia un entorno de topografía irregular, con afloramientos rocosos, vegetación arbórea y ribereña y un canal de flujo definido junto al muro. La imagen también permite reconocer el contraste entre la infraestructura existente y las condiciones naturales del sitio.



Imagen 7. Vista del cauce adyacente al muro de contención.

En esta vista se aprecia la relación longitudinal entre el muro y el tramo inmediato del cauce. El agua permanece en contacto con el paramento de la estructura y continúa su desplazamiento a través de la sección no ocupada por ésta. El lecho presenta material pétreo de distintas dimensiones y variaciones locales de profundidad, propias de la configuración irregular del cauce. Sobre el paramento inferior del muro son visibles manchas de humedad y colonización superficial de musgos. En conjunto, la imagen documenta que la obra se encuentra directamente asociada al flujo superficial y que su geometría constituye un elemento relevante para el análisis hidráulico del sitio.

I.5.2. Registro 1

El Registro 1 se localiza al oriente y aguas abajo del muro de contención, dentro del entorno inmediato del sistema manantial-cauce. Su posición y configuración fueron determinadas mediante el levantamiento topográfico de los vértices que delimitan su huella física.

En planta presenta una configuración irregular delimitada por cuatro vértices, identificados como A, B, C y D, a partir de los cuales se obtuvo una superficie planimétrica de **1.364 m²**. Adicionalmente, el levantamiento identifica un punto E localizado sobre la tubería de 4 pulgadas asociada con el registro.

De acuerdo con las características observadas en campo, la estructura está construida principalmente con tabicón prefabricado y presenta una altura visible aproximada de **0.40 m**. En su parte superior cuenta con una tapa de concreto de aproximadamente **0.10 m de espesor**, mediante la cual se protege y permite el acceso a su interior.

Dentro del registro se aloja una válvula relacionada con la tubería metálica galvanizada de 4 pulgadas de diámetro. Por sus características físicas, el registro funciona como elemento de alojamiento, protección y acceso a la válvula y al segmento local de la conducción.

El Registro 1 se incorpora al alcance físico y ambiental de la presente MIA por su permanencia, ocupación física e interacción local con el entorno del manantial y del cauce. Sin embargo, la conducción y la válvula alojada en su interior no forman parte del aprovechamiento de agua efectuado por el promovente ni son operadas o mantenidas por éste. En consecuencia, no se contemplan actividades de apertura o cierre de la válvula, reparación, sustitución o modificación del registro o de la tubería como parte del proyecto evaluado.



Imagen 8. Registro 1 con tapa de concreto.

I.5.3. Registro 2

El Registro 2 se localiza al oriente y aguas abajo del muro de contención, dentro del entorno inmediato del sistema manantial-cauce y a una distancia mayor de la estructura principal que el Registro 1. Su ubicación y configuración fueron determinadas mediante el levantamiento topográfico correspondiente.

En planta presenta una configuración irregular delimitada por cuatro vértices, identificados como A, B, C y D, a partir de los cuales se obtuvo una superficie planimétrica de **1.622 m²**. El levantamiento también identifica un punto E correspondiente a la salida de la tubería de 6 pulgadas relacionada con este registro.

De acuerdo con las características observadas en campo, la estructura está construida principalmente con tabicón pesado prefabricado y presenta una altura visible aproximada de **1.00 m**. En su parte superior cuenta con una tapa metálica de aproximadamente **0.50 × 0.50 m**, que permite el acceso a su interior.

Dentro del registro se aloja una válvula relacionada con la tubería metálica galvanizada de 6 pulgadas de diámetro. Por sus características físicas, el registro funciona como elemento de alojamiento, protección y acceso a la válvula y al segmento local de la conducción.

El Registro 2 se incorpora al alcance físico y ambiental de la presente MIA por su permanencia, ocupación física e interacción local con el entorno del manantial y del cauce. No obstante, la conducción y la válvula alojada en su interior no forman parte del aprovechamiento de agua efectuado por el promovente ni son operadas o mantenidas por éste. Por tanto, el proyecto no contempla actividades de apertura o cierre de la válvula, reparación, sustitución o modificación del registro o de la tubería.



Imagen 9. Registro 2 con tapa metalica.

I.5.4. Tuberías de conducción

El sistema cuenta con dos tuberías metálicas galvanizadas, una de 4 pulgadas de diámetro y otra de 6 pulgadas de diámetro, vinculadas hidráulicamente con el muro de contención y

con los registros de control. La tubería de 4 pulgadas se encuentra asociada con la válvula localizada en el Registro 1, mientras que la tubería de 6 pulgadas se encuentra relacionada con la válvula alojada en el Registro 2.

La función de ambas tuberías consiste en permitir la conducción controlada del agua a partir de la infraestructura existente, contando cada una con un elemento de regulación accesible desde su respectivo registro.



Imagen 10. Tubería de 6 pulgadas asociada al muro de contención.

Se observa un segmento local visible de tubería metálica galvanizada de aproximadamente 6 pulgadas de diámetro, con evidencias superficiales de oxidación y una unión mediante brida, localizado en el entorno inmediato del muro de contención. Este componente se incorpora al alcance físico y ambiental de la presente MIA debido a su presencia dentro del sitio inspeccionado, su conexión con la infraestructura existente y su interacción local con el sistema manantial-cauce. No obstante, se precisa que el agua captada o conducida de manera pasiva mediante esta infraestructura no es aprovechada por el promovente, quien tampoco realiza la operación de la tubería ni de sus válvulas. La red de conducción que continúa fuera del sitio inspeccionado, incluidos su recorrido, longitud, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua, queda fuera del alcance de la presente evaluación.



Imagen 11. Tubería de 4 pulgadas asociada al muro de contención.

Se observa un segmento local visible de tubería metálica galvanizada de 4 pulgadas de diámetro, dispuesto superficialmente sobre el terreno y con evidencias de oxidación en algunos tramos. Este componente se incorpora al alcance físico y ambiental de la presente MIA debido a su presencia dentro del sitio inspeccionado, su conexión con la infraestructura existente y su interacción local con el sistema manantial-cauce. No obstante, se precisa que

el agua captada o conducida de manera pasiva mediante esta infraestructura no es aprovechada por el promovente, quien tampoco realiza la operación de la tubería ni de sus válvulas. La red de conducción que continúa fuera del sitio inspeccionado, incluidos su recorrido, longitud, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua, queda fuera del alcance de la presente evaluación.

I.5.5. Descripción del huerto y uso del agua

El área referida localmente como huerto se localiza a un costado del camino de acceso que conduce al Manantial El Venadito y al muro de contención. Para fines de ubicación, el levantamiento topográfico estableció un punto de referencia identificado como “HUERTO”, con coordenadas X (Este) = 752,184.650 m, Y (Norte) = 1,801,346.808 m y elevación Z = 1,744.653 m.

Las coordenadas se encuentran expresadas en la proyección UTM, zona 14 Norte, bajo el marco de referencia ITRF2008, época 2010.0, elipsoide GRS80 y Geoide Mexicano 2010. El punto señalado tiene únicamente una función de referencia espacial y no constituye un polígono, superficie o lindero, debido a que el huerto no se encuentra cercado ni cuenta con una delimitación física formal.

Durante el reconocimiento de campo y conforme a la información proporcionada por los representantes de la comunidad, se registraron 24 árboles frutales. Se refirió la presencia de granado, limón, guayaba, níspero y durazno, con predominio de níspero. Los nombres comunes se incorporan con fines descriptivos y no constituyen, por sí mismos, una determinación taxonómica definitiva.

Los ejemplares se encuentran dispersos, sin un marco uniforme de plantación, entre la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea existente y en puntos próximos al camino de acceso. Presentan tallas y grados de desarrollo heterogéneos; se observaron individuos juveniles de aproximadamente 0.30 m de altura y otros con alturas superiores a 2.00 m. Esta disposición permite caracterizar el sitio como un conjunto reducido de árboles frutales integrado a la vegetación del entorno y no como una plantación intensiva o una superficie agrícola continua.

Debido a su distribución irregular, no se asigna al huerto una superficie independiente ni se incorpora como huella adicional de las obras hidráulicas sometidas a evaluación. La presente MIA tampoco contempla su ampliación, el establecimiento de nuevas áreas de cultivo, la remoción de vegetación para incrementar su extensión ni la construcción de infraestructura permanente de riego. Su descripción se integra con la finalidad de identificar el uso comunitario del agua históricamente referido y caracterizar la demanda asociada a los árboles existentes.

I.5.5.1. Riego histórico y condición actual

Antes de la suspensión de actividades, el riego de apoyo de los 24 árboles se realizaba aproximadamente dos veces por semana. Debido al número reducido de ejemplares y a su disposición dispersa, se trataba de un uso intermitente y dirigido a cada árbol, y no de una derivación continua o del riego generalizado de una superficie delimitada.

A la fecha de elaboración de la presente MIA, el riego y el uso de agua destinado al huerto se encuentran suspendidos con motivo del procedimiento administrativo. Asimismo, el periodo reciente ha coincidido con la temporada de lluvias, durante la cual los árboles se han mantenido mediante el aporte de la precipitación natural y la humedad disponible en el suelo, sin que durante el reconocimiento de campo se advirtieran evidencias aparentes de riego complementario.

En consecuencia, mientras permanezca dicha suspensión, el caudal actualmente utilizado para el riego del huerto es de 0 L/s y el volumen aprovechado con esta finalidad es de 0 m³/día. Estos valores describen exclusivamente la condición actual y no sustituyen la estimación correspondiente al uso histórico.

La descripción del uso histórico del agua se incorpora con fines de caracterización ambiental y no constituye por sí misma el reconocimiento de una concesión, asignación o volumen autorizado. La determinación de los derechos, volúmenes y condiciones aplicables al aprovechamiento de aguas nacionales corresponde a la Comisión Nacional del Agua, dentro del ámbito de sus atribuciones.

Debido a la disposición dispersa de los árboles y a la ausencia de límites físicos definidos, al huerto no se le asigna una superficie independiente dentro de la huella de las obras. Su descripción y el uso del agua para riego forman parte del alcance ambiental del proyecto, incluyendo el entorno de los ejemplares y los recorridos existentes utilizados para esta actividad. No se contempla ampliar el huerto, abrir nuevas áreas de cultivo, remover vegetación ni instalar infraestructura permanente de riego.

Para el escenario prospectivo se considera, como referencia preliminar basada en la práctica histórica y en las dimensiones observadas de los árboles, una aplicación aproximada de 15 L por ejemplar en cada jornada. Para los 24 ejemplares descritos, esta cantidad representa 360 L por evento, equivalentes a 0.36 m³. La estimación permite dimensionar la demanda considerada en la evaluación y no constituye una determinación agronómica de las necesidades hídricas de cada ejemplar.

El riego se concentra principalmente en el periodo de menor precipitación, considerado de noviembre a abril para efectos de planeación. Esta delimitación toma como referencia la distribución mensual de la precipitación registrada en la estación climatológica Miahuatlán del Servicio Meteorológico Nacional, que muestra una mayor concentración de lluvias entre mayo y octubre, particularmente durante los meses de verano. Durante la temporada de

lluvias, el escenario considera el aporte de la precipitación natural y la humedad disponible en el suelo.

Para el periodo de riego se adopta una frecuencia de referencia de aproximadamente dos jornadas por semana, equivalente a 720 L semanales, o 0.72 m³. Considerando un promedio de 4 semanas por mes, el volumen mensual estimado es de aproximadamente 2,880 L, equivalentes a 2.88 m³. Para los seis meses comprendidos entre noviembre y abril, se consideran aproximadamente 48 jornadas y un volumen anual de referencia de 17,280 L, equivalente a 17.28 m³. La ejecución del riego considera las condiciones de humedad del suelo, la disponibilidad de la fuente y los límites establecidos en los instrumentos aplicables.

La captación considerada es manual, mediante cubetas tomadas del agua retenida junto al muro de contención. El agua se transporta por los accesos y recorridos peatonales existentes y se aplica puntualmente a los árboles. No se utilizan bombas eléctricas o de gasolina ni las tuberías asociadas con los registros de control para esta actividad.

A la fecha de elaboración de la presente MIA, el aprovechamiento destinado al huerto permanece suspendido. Mientras continúe esta condición, la extracción atribuible al riego es de 0 L/s y el volumen utilizado con esta finalidad es de 0 m³/día. Su eventual reanudación se encuentra sujeta a las autorizaciones, títulos y condiciones correspondientes.

Los valores señalados constituyen estimaciones preliminares para caracterizar el escenario de riego evaluado. No proceden de un aforo, medidor o bitácora volumétrica, no representan una extracción continua ni acreditan un volumen autorizado. El seguimiento de la actividad comprende el registro de las jornadas realizadas y del volumen efectivamente utilizado.

Tabla 2. Frecuencia, caudal y volumen de riego del huerto.

Concepto	Dato	Observación
Número de árboles	24 ejemplares	Conteo utilizado para la caracterización y la estimación.
Composición referida	Granado (*Punica granatum L.*); limón (*Citrus cf. × aurantiifolia*); guayabo (*Psidium guajava L.*); níspero (*Rhaphiolepis bibas* (Lour.) Galasso & Banfi; sin. *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.); y durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch).	Composición referida por la comunidad y observaciones directas.

Concepto	Dato	Observación
Aplicación preliminar por árbol	15 L/árbol/evento	Valor aproximado de referencia.
Volumen estimado por evento	360 L/evento (0.36 m³/evento)	Resultado de 24 árboles × 15 L por árbol.
Frecuencia histórica	Dos eventos por semana	Frecuencia aproximada anterior a la suspensión.
Volumen semanal estimado	720 L/semana (0.72 m³/semana)	Resultado de 360 L por evento × dos eventos.
Volumen mensual promedio estimado	2,880 L/mes (2.88 m³/mes)	Promedio calculado con 4 semanas por mes.
Condición actual	Riego suspendido: 0 L/s y 0 m³/día	Durante la suspensión y la temporada de lluvias no se realiza riego complementario aparente.

Nota: El volumen mensual se calculó con un promedio de 4 semanas por mes; el consumo real depende del número efectivo de jornadas y de las condiciones de humedad del suelo.

Registro fotográfico del huerto

Las fotografías documentan la disposición dispersa de los ejemplares, sus diferentes tallas, la vegetación circundante y la relación espacial del huerto con el camino de acceso.



Imagen 12. Ejemplar de guayabo (*Psidium guajava L.).*



I**magen 13**. Individuo de granada (*Punica granatum.*



Imagen 14. Vista general de una porción del huerto.

Vista general del camino de acceso contiguo al área denominada localmente como huerto. Se observa un sendero sin pavimentar, rodeado por vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, dentro de la cual se distribuyen de manera dispersa los ejemplares frutales, sin que exista una delimitación física o una superficie agrícola continua.



Imagen 15. Individuo de granada *(Punica granatum).*



Imagen 16. Individuo de *Citrus cf.* × *aurantiifolia*.



Imagen 17. Ejemplar juvenil de limón (*Citrus cf.* × *aurantiifolia)* con amarillamiento foliar.



Imagen 18. Ejemplar juvenil de limón (*Citrus cf.* × *aurantiifolia*) con amarillamiento foliar.

El área denominada localmente como huerto corresponde a un conjunto preexistente de 24 árboles frutales distribuidos de manera dispersa entre la vegetación del sitio, sin límites físicos definidos y sin constituir una plantación intensiva o una superficie agrícola continua. La presente MIA no contempla su ampliación, la apertura de nuevas áreas de cultivo, la remoción de vegetación ni la instalación de infraestructura permanente de riego.

El volumen de agua descrito corresponde a una estimación preliminar del uso histórico e intermitente destinado al riego de apoyo y no representa un caudal continuo ni un volumen autorizado. Actualmente, el riego se encuentra suspendido y los ejemplares se han mantenido con el aporte de la precipitación natural y la humedad del suelo durante la temporada de lluvias.

I.6. Superficies y dimensiones generales

La infraestructura comprendida dentro del alcance físico y ambiental de la presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde al muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías metálicas galvanizadas de 4 y 6 pulgadas de diámetro, localizados dentro del sitio inspeccionado y asociados al sistema manantial-cauce.

Las dimensiones y superficies de las estructuras fueron determinadas mediante el levantamiento topográfico realizado en el sitio. El muro de contención presenta una configuración irregular delimitada por cuatro vértices, con longitudes de 7.500 m en el lado A-B, 7.279 m en el lado B-C, 7.745 m en el lado C-D y 7.114 m en el lado D-A. La superficie planimétrica delimitada por estos vértices es de 54.820 m².

El Registro 1 presenta una configuración irregular delimitada por cuatro vértices, con una superficie planimétrica de 1.364 m². El Registro 2 también presenta una configuración irregular delimitada por cuatro vértices, con una superficie planimétrica de 1.622 m².

El muro de contención y los dos registros representan una superficie cuantificada de 57.806 m². Las tuberías se consideran componentes lineales, por lo que no se les asigna una superficie independiente ni se pretende determinar dentro de la presente MIA la longitud total de las redes de conducción. Su incorporación comprende únicamente los puntos de conexión y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables dentro del entorno inmediato de las estructuras.

Tabla 3. Dimensiones y superficies de los componentes considerados en el proyecto.

Componente	Dimensiones o características	Altura aproximada	Superficie
Muro de contención	Configuración irregular. Lado A-B: 7.500 m; lado B-C: 7.279 m; lado C-D: 7.745 m; lado D-A:	1.00 a 2.672 m	54.820 m²

	7.114 m. Perímetro: 29.638 m		
Registro 1	Configuración irregular. Lados: 1.127, 0.952, 1.417 y 1.225 m	0.40 m	1.364 m²
Registro 2	Configuración irregular. Lados: 1.265, 1.200, 1.391 y 1.247 m	1.00 m	1.622 m²
Segmento local de tubería de 4 pulgadas	Componente lineal de 4 pulgadas de diámetro	No aplica	Sin superficie independiente cuantificada
Segmento local de tubería de 6 pulgadas	Componente lineal de 6 pulgadas de diámetro	No aplica	Sin superficie independiente cuantificada
Superficie total cuantificada	**Muro de contención y dos registros**	**No aplica**	**57.806 m²**

Tabla 4. Especificaciones técnicas de muros de contención en cuerpos de agua continentales.

Especificaciones técnicas del muro de contención	
Altura de coronación (m)	Se presenta una altura visible de 2.672 m en la sección medida**.** Debido a la topografía irregular del terreno y a la configuración del cauce, la altura visible del muro puede presentar variaciones locales.
Ancho de coronación (m)	**0.30 m**.
Talud	La cara exterior presenta un talud de **1H:3V**, equivalente a la relación **3V:1H** reportada durante el levantamiento. El ancho visible de la base es de aproximadamente **1.20 m**.
Longitud (m)	Lado A-B: **7.500 m**; lado B-C: **7.279 m**; lado C-D: **7.745 m**, y lado D-A: **7.114 m**. La longitud perimetral resultante es de **29.638 m**.
Materiales de construcción	Muro de mampostería de piedra natural irregular, constituido por elementos pétreos de formas y dimensiones variables unidos mediante un material aglutinante de apariencia morterosa. La estructura presenta recubrimientos superficiales de acabado cementicio y, en determinados sectores, pintura de color rojo. Se reporta que su construcción ocurrió aproximadamente hacia 1920 y que posteriormente se realizaron actividades de mantenimiento y conservación; sin embargo, no se dispone de documentación técnica que permita determinar si los materiales de unión, recubrimientos y acabados actualmente visibles corresponden a la configuración constructiva original o a intervenciones posteriores.

La superficie total de 57.806 m² corresponde exclusivamente a las estructuras con huella física delimitada mediante el levantamiento topográfico. Los segmentos locales de las tuberías se incorporan como componentes lineales para evaluar su permanencia e interacción ambiental con el sistema manantial-cauce; sin embargo, no se incluyen en la sumatoria de superficies por no contar con una huella independiente cuantificada.

La incorporación de las tuberías dentro de la descripción física y ambiental del sitio no implica que el agua captada o conducida mediante estos elementos sea aprovechada por el promovente. A su vez el Comisariado de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla no realiza la operación de las tuberías ni la manipulación de las válvulas alojadas en los registros.

Las redes de conducción que continúan fuera del sitio inspeccionado quedan fuera del alcance de la presente evaluación en lo relativo a su trayectoria completa, longitud total, superficie de ocupación, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua.

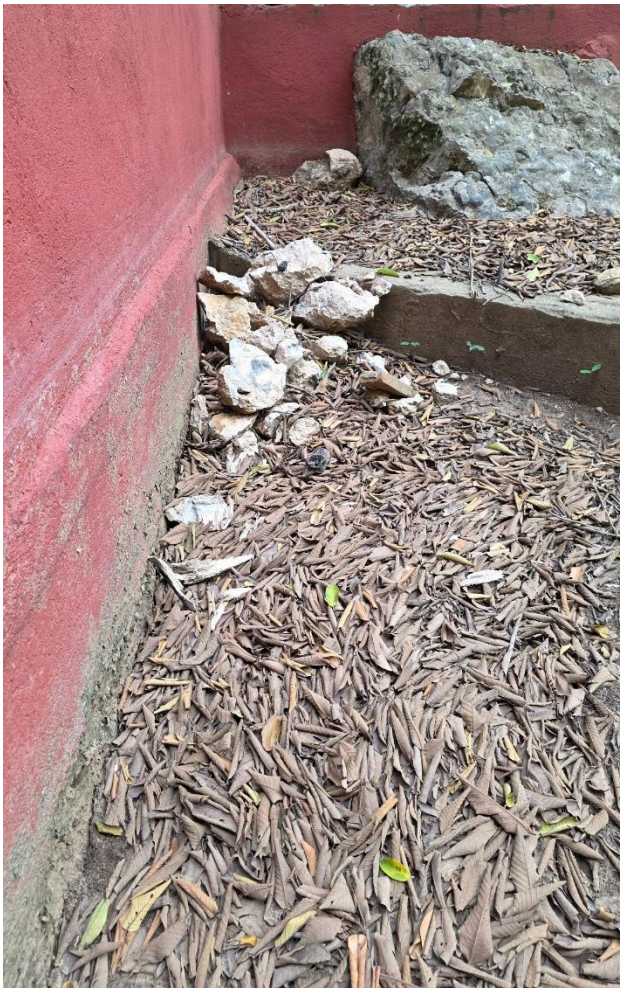

Imagen 19. Vista del paramento interior del muro de contención.

Se observa el paramento interior del muro de contención con recubrimiento superficial continuo y acabado con pintura color rojo. En la zona inferior se aprecia desgaste y decoloración asociados a humedad y exposición ambiental. El área contigua presenta acumulación natural de hojarasca y fragmentos pétreos, así como afloramientos de roca de dimensiones variables.



Imagen 20. Detalle interior de la constitución del muro en una zona con pérdida parcial del recubrimiento.

En este acercamiento se observa una sección del muro donde el recubrimiento superficial presenta pérdida parcial, dejando expuestos elementos pétreos de forma y tamaño irregular unidos mediante un material aglutinante de apariencia morterosa. Esta evidencia visual es consistente con una construcción de mampostería de piedra natural irregular. En la parte superior permanece el recubrimiento superficial con pintura roja.



Imagen 21. Especificaciones técnicas del muro de contención.

La imagen muestra el desarrollo longitudinal de la estructura, distinguiéndose un tramo superior con recubrimiento y pintura roja y un paramento inferior con acabado cementicio de tonalidad gris. En este último se observan manchas de humedad y colonización superficial compatible con musgos. La estructura se encuentra en contacto inmediato con afloramientos rocosos naturales y con el cauce.



Imagen 22. Vista de la coronación y del paramento lateral del muro.

En la imagen anterior se aprecia la parte superior o coronación del muro, con superficie horizontal recubierta y pintada en color rojo. Hacia el costado se distingue un paramento inclinado con acabado cementicio, sobre el cual existe acumulación de hojarasca y presencia localizada de humedad y vegetación criptogámica. En el entorno inmediato se observa el cuerpo de agua y afloramientos rocosos naturales. La fotografía permite documentar la geometría general de la parte superior del muro y su proximidad directa al flujo superficial.



Imagen 23. Vista general de un tramo del muro de contención.

Se observa un tramo del muro con recubrimiento superficial color rojo y rotulación alusiva al Manantial El Venadito y a Santa Catarina Cuixtla. En la porción inferior del paramento se presenta un acabado cementicio gris con evidencias de humedad y crecimiento superficial de musgos. El entorno inmediato conserva afloramientos rocosos, hojarasca y vegetación asociada al sitio. La imagen evidencia que la pintura corresponde a un acabado superficial aplicado sobre la estructura.

Superficies de incidencia y características complementarias de las obras

Para la caracterización espacial del proyecto se consideran la huella física del muro de contención y de los dos registros de control, así como la presencia de los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías metálicas galvanizadas de aproximadamente 4 y 6 pulgadas de diámetro. Estos componentes se localizan en el entorno inmediato del Manantial El Venadito y de la corriente identificada cartográficamente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito.

Con base en el levantamiento topográfico efectuado en el sitio, el muro de contención presenta una configuración irregular delimitada por cuatro vértices, con una superficie planimétrica de 54.820 m². El Registro 1 ocupa una superficie de 1.364 m² y el Registro 2 una superficie de 1.622 m². En conjunto, las tres estructuras con huella física delimitada representan una superficie total cuantificada de 57.806 m².

Las tuberías se consideran componentes lineales. Por tal motivo, no se les asigna una superficie independiente ni se incorpora su longitud total, debido a que su trayectoria continúa fuera del sitio inspeccionado. Su inclusión comprende únicamente los puntos y segmentos locales visibles o técnicamente verificables relacionados con el muro y los registros.

La superficie de 57.806 m² corresponde a la huella física total de las estructuras delimitadas topográficamente y no debe interpretarse automáticamente como superficie de incidencia dentro del cauce o de la zona federal. Aunque el muro mantiene una interacción física directa con el escurrimiento, el levantamiento realizado no tuvo por objeto determinar el nivel de aguas máximas ordinarias ni efectuar la delimitación oficial del cauce y de su zona federal.

La superficie específica de cada componente que se encuentra dentro del cauce o, en su caso, dentro de la zona federal, permanece sin determinar. Su cuantificación requeriría contar con la delimitación técnicamente sustentada del cauce y de la zona federal, conforme a los criterios y procedimientos aplicables por la Comisión Nacional del Agua. La presente Manifestación de Impacto Ambiental no sustituye dicha delimitación.

El muro se encuentra conformado predominantemente por mampostería de piedra natural irregular, constituida por elementos pétreos de formas y dimensiones variables unidos mediante un material aglutinante de apariencia morterosa. En determinadas secciones se observan recubrimientos superficiales de acabado cementicio y pintura color rojo.

Las obras corresponden a infraestructura preexistente. Las etapas prospectivas de operación y mantenimiento no contemplan la ampliación de su huella, la construcción de nuevas estructuras, la apertura de superficies adicionales, la modificación de los registros o tuberías ni la remoción de vegetación arbórea.

Tabla 5. Superficie física e incidencia respecto del cauce y la zona federal.

Obra o componente	Nombre del cuerpo de agua continental (río, lago y/o laguna, etc.)	**Superficie física cuantificada**	Superficie de incidencia en la zona federal (m²)[1]	Superficie de incidencia en el cauce. (m²)[2]	Coordenadas UTM **X (m E)**	Coordenadas UTM **Y (m N)**
Muro de contención	Río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito	54.820 m²	No determinada	No determinada	751,844.4360	1,801,342.1830
					751,837.3360	1,801,344.6010
					751,835.1620	1,801,337.6540
					751,842.5480	1,801,335.3240
Registro 1	Río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito	1.364 m²	No determinada	No determinada	751,852.7810	1,801,336.5710
					751,853.9050	1,801,336.6530
					751,854.2040	1,801,335.7490
					751,852.8450	1,801,335.3480
Registro 2	Río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito	1.622 m²	No determinada	No determinada	751,865.4060	1,801,338.8690
					751,866.6560	1,801,339.0660
					751,866.9480	1,801,337.9020
					751,865.5830	1,801,337.6350
Segmento local de tubería de aproximadamente 4 pulgadas	Río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito	Componente lineal; sin superficie independiente cuantificada	No determinada	No determinada	751,853.98601	1,801,335.4980
Segmento local de tubería de 6 pulgadas	Río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito	Componente lineal; sin superficie independiente cuantificada	No determinada	No determinada	751,864.8980	1,801,338.1060
Total cuantificado		**57.806 m²**	**No determinada**	**No determinada**		

1.La superficie de incidencia en zona federal se registra como “No determinada con la información disponible”. En las fuentes públicas documentales y cartográficas consultadas no se localizaron planos o documentos que permitan identificar una delimitación oficial aplicable al tramo del río Cerro Amarrado, conocido localmente como río El Venadito, donde se ubica la infraestructura evaluada. Este resultado se limita a la información consultada y no acredita la inexistencia de una delimitación en los archivos de la autoridad ni la ausencia de zona federal. Tampoco equivale a una superficie de 0 m². Su cuantificación requiere relacionar la huella de las obras con los límites correspondientes, sustentados técnicamente y sujetos a la determinación de la CONAGUA.

2. Se identifica una incidencia parcial del muro de contención en el cauce, considerando su relación física con el escurrimiento y la presencia visible de agua en su parte inferior. Sin embargo, algunos sectores de la estructura permanecen cubiertos o no son directamente observables, lo que limita la identificación de sus límites de ocupación y la cuantificación precisa de la superficie coincidente con el cauce. Por ello, se reconoce esta interacción sin asignarle un valor en metros cuadrados con la información disponible. Esta condición no equivale a una superficie de 0 m² ni permite considerar que la totalidad de la huella del muro se encuentre dentro del cauce.

Las coordenadas de las tuberías corresponden a los puntos identificados en el levantamiento topográfico como asociados a la conexión con los registros. Las coordenadas se encuentran expresadas en la proyección UTM, zona 14 Norte, bajo el marco de referencia ITRF2008, época 2010.0, elipsoide GRS80 y Geoide Mexicano 2010.

La información geográfica correspondiente se integrará en formatos **Excel, SHAPE y KMZ**, conforme a los requerimientos aplicables, los cuales se presentan en el respaldo digital de la presente MIA.

Superficies de incidencia

La superficie de ocupación de las estructuras con huella física delimitada comprende el muro de contención y los dos registros de control preexistentes localizados dentro del sitio evaluado. De acuerdo con el levantamiento topográfico, el muro de contención ocupa una superficie planimétrica de 54.820 m²; el Registro 1, 1.364 m², y el Registro 2, 1.622 m². En conjunto, estas estructuras representan una superficie total cuantificada de 57.806 m².

Los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías metálicas galvanizadas existentes también se incorporan al alcance físico y ambiental de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, debido a su presencia y relación con las estructuras localizadas en el sitio y a su interacción local con el sistema manantial-cauce. Por tratarse de componentes lineales, no se les asigna una superficie independiente ni se incorpora la longitud total de las redes de conducción.

La inclusión de los registros y de los segmentos locales de las tuberías permite evaluar su permanencia, ocupación e interacción ambiental dentro del sitio. No obstante, el promovente no realiza la operación o mantenimiento de las tuberías ni la manipulación de las válvulas alojadas en los registros. Asimismo, las redes de conducción que continúan

fuera del sitio evaluado quedan excluidas en lo relativo a su trayectoria y longitud totales, superficie de ocupación, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua.

La presente MIA no contempla la construcción de nuevas obras, la ampliación de la huella de las estructuras existentes, la sustitución o prolongación de las tuberías, la modificación de los registros ni la habilitación de caminos, accesos, campamentos, almacenes, patios de maniobra, instalaciones provisionales u otras obras permanentes o temporales adicionales. En consecuencia, la superficie correspondiente a obras temporales y nuevas áreas de afectación es de 0.00 m².

Las actividades de operación y mantenimiento atribuibles al promovente se desarrollarán sobre el muro de contención y las superficies previamente intervenidas, sin ampliar la huella física existente. Tampoco se contempla la remoción de vegetación arbórea ni la transformación de terrenos forestales, por lo que las superficies de nueva afectación de vegetación y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponden a 0.00 m².

Tabla 6. Superficie de incidencia de las obras y componentes incluidos en el proyecto.

Superficie de incidencia	Estructura o componente	Área de afectación u ocupación existente (m²)	Área correspondiente a obras permanentes (m²)	Nueva afectación de vegetación forestal (m²)	Nueva afectación de vegetación no forestal (m²)	CUS*
Obras permanentes existentes	Muro de contención	54.820	54.820	0.00	0.00	0.00
Obras permanentes existentes	Registro 1	1.364	1.364	0.00	0.00	0.00
Obras permanentes existentes	Registro 2	1.622	1.622	0.00	0.00	0.00
Componentes lineales existentes	Segmento local visible de tubería de 4 pulgadas	Sin superficie independiente cuantificada	Sin superficie independiente cuantificada	0.00	0.00	0.00
Componentes lineales existentes	Segmento local visible de tubería de 6 pulgadas	Sin superficie independiente cuantificada	Sin superficie independiente cuantificada	0.00	0.00	0.00
Obras temporales	No se contemplan	0.00	No aplica	0.00	0.00	0.00

	obras temporales					
Total de superficie cuantificada	**Muro de contención y dos registros**	**57.806**	**57.806**	**0.00**	**0.00**	**0.00**

* Cambio de uso de suelo (m²).

Nota: La superficie de 57.806 m² corresponde a la huella física existente del muro de contención y de los dos registros de control. Los segmentos locales de las tuberías se incluyen dentro del alcance físico y ambiental de la MIA como componentes lineales; por ello, no se les asigna una superficie independiente ni se incorpora la longitud total de las redes externas. Los valores de 0.00 m² relativos a vegetación y cambio de uso de suelo corresponden a nuevas afectaciones, debido a que el proyecto no contempla ampliaciones, obras adicionales ni remoción de vegetación.

I.7. Etapas del proyecto

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el alcance físico y ambiental del proyecto comprende la infraestructura hidráulica preexistente localizada dentro del sitio evaluado: el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías metálicas galvanizadas existentes.

De acuerdo con el levantamiento topográfico, el muro de contención ocupa una superficie planimétrica de 54.820 m²; el Registro 1, 1.364 m², y el Registro 2, 1.622 m². En conjunto, estas estructuras con huella física delimitada representan una superficie de 57.806 m². Las tuberías se consideran componentes lineales, por lo que no se les asigna una superficie independiente ni se incorpora la longitud total de las redes de conducción.

Las etapas de preparación del sitio y construcción corresponden a fases históricas concluidas. Se reporta que el muro de contención habría sido construido aproximadamente hacia 1920; sin embargo, no se dispone de proyectos ejecutivos originales, bitácoras de obra, planos constructivos, registros fotográficos históricos u otros documentos técnicos que permitan reconstruir con precisión los procedimientos empleados, la maquinaria, la mano de obra, los insumos, los volúmenes de materiales o la secuencia de actividades desarrolladas.

En el caso de los registros y las tuberías, tampoco se cuenta con información suficiente para establecer sus fechas de construcción o instalación ni para determinar si fueron incorporados simultáneamente con el muro o en momentos posteriores. En consecuencia, la descripción de estas fases se limita a la información disponible y a las características actualmente observables de la infraestructura.

La incorporación de las etapas históricas tiene como finalidad establecer los antecedentes y las condiciones actuales del sitio; no implica la autorización retroactiva de actividades ya

ejecutadas ni la formulación de procedimientos constructivos que no puedan acreditarse documentalmente.

La presente MIA no contempla una nueva etapa de preparación del sitio o construcción, la ampliación o modificación del muro, la construcción o modificación de registros, la instalación, prolongación o sustitución de tuberías ni la realización de interconexiones adicionales.

Las etapas prospectivas comprenden la operación, el mantenimiento y el eventual abandono de las actividades atribuibles al promovente. Debido al procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA, el aprovechamiento comunitario del agua se encuentra actualmente suspendido. Por esta razón, su descripción se formula con carácter prospectivo y su eventual reanudación estará sujeta a las autorizaciones y determinaciones administrativas aplicables.

La operación del muro de contención es predominantemente pasiva, debido a que deriva de su permanencia física y de su interacción con el Manantial El Venadito y el cauce. En el caso de los registros y de los segmentos locales de las tuberías, la evaluación comprende su permanencia, ocupación física e interacción ambiental local con el sistema manantial-cauce.

El promovente no realiza la operación de las tuberías, la manipulación de sus válvulas ni el aprovechamiento del agua conducida mediante esta infraestructura. Las redes que continúan fuera del sitio evaluado quedan excluidas en lo relativo a su trayectoria y longitud totales, superficie de ocupación, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua.

El mantenimiento atribuible al promovente comprenderá exclusivamente las actividades destinadas a conservar las condiciones físicas del muro de contención, como inspección visual, limpieza manual, retiro de residuos o materiales acumulados y trabajos menores de conservación superficial cuando resulten necesarios. No se contemplan excavaciones, dragado, rectificación del cauce, ampliación de la infraestructura, remoción de vegetación arbórea ni modificaciones estructurales.

Los registros y los segmentos locales de las tuberías podrán ser objeto únicamente de observación visual externa como parte de la vigilancia ambiental del sitio. Esta observación no implicará la apertura de registros, manipulación de válvulas, reparación o sustitución de tuberías ni mantenimiento de las redes de conducción.

También se considera una etapa eventual de abandono respecto del muro de contención y de las actividades atribuibles al promovente. Su ejecución dependerá de las condiciones técnicas, ambientales y administrativas existentes al momento de determinar el cese definitivo. El abandono no implica necesariamente la demolición del muro; cualquier intervención estructural deberá analizarse previamente y sujetarse a las disposiciones y autorizaciones aplicables.

La separación entre las fases históricas y las etapas prospectivas permite establecer el alcance temporal de la evaluación, reconocer la infraestructura preexistente localizada en el sitio y evitar que se atribuyan al promovente actividades constructivas históricas u operaciones relacionadas con infraestructura utilizada por otras localidades o autoridades.

I.7.1. Descripción de la preparación del sitio, incluyendo obras temporales o provisionales

La preparación del sitio corresponde a una fase histórica concluida, desarrollada con anterioridad a la construcción o instalación de la infraestructura hidráulica actualmente existente.

No se cuenta con documentación histórica suficiente para establecer la fecha exacta de inicio y terminación de los trabajos preparatorios ni para determinar las actividades realizadas antes de la construcción del muro de contención y de la instalación posterior de los registros y tuberías.

Tampoco existen elementos técnicos que permitan establecer si durante esta fase se realizaron actividades de desmonte, despalme, excavación, nivelación, habilitación temporal de accesos, modificación provisional del flujo, almacenamiento de materiales o instalación de áreas auxiliares. De igual manera, no se dispone de información que permita cuantificar superficies temporales, volúmenes de materiales o recursos utilizados.

La ausencia de información histórica impide asignar superficies, cantidades o procedimientos específicos a esta etapa sin introducir supuestos que no pueden acreditarse. Por este motivo, la preparación del sitio se reconoce únicamente como una fase antecedente de la infraestructura existente.

Para las etapas actualmente sometidas a evaluación no se contempla una nueva preparación del sitio, debido a que la infraestructura se encuentra físicamente establecida y las actividades previstas se desarrollarán sobre las estructuras y superficies existentes.

Tampoco se prevé instalar campamentos, almacenes, patios de maquinaria, áreas de maniobra, caminos nuevos u otras obras temporales o provisionales que impliquen la ocupación de superficies adicionales. En consecuencia, la superficie atribuible a nuevas obras temporales es de 0.00 m².

I.7.2. Descripción de la construcción, procesos constructivos, materiales y maquinaria.

La construcción e instalación de la infraestructura comprendida dentro del alcance físico y ambiental de la presente MIA corresponde a fases históricas concluidas.

Se reporta que el muro de contención habría sido construido aproximadamente hacia 1920, sin que se cuente con documentación técnica que permita establecer una fecha exacta de ejecución o reconstruir integralmente su procedimiento constructivo original.

A partir de las características actualmente visibles, el muro corresponde a una estructura conformada predominantemente por mampostería de piedra natural irregular, integrada por elementos pétreos de formas y dimensiones variables unidos mediante un material aglutinante de apariencia morterosa. En distintos sectores se identifican recubrimientos superficiales de acabado cementicio y superficies con pintura color rojo.

La inspección visual permite caracterizar los materiales actualmente expuestos, pero no determinar si los materiales de unión, recubrimientos y acabados visibles corresponden a la configuración constructiva original o a intervenciones de conservación efectuadas posteriormente. Por esta razón, no se asigna una antigüedad específica a dichos materiales o acabados.

No se dispone de información suficiente para determinar el procedimiento de colocación de la mampostería, las características de la cimentación, las proporciones o volúmenes de los materiales empleados, la procedencia de los elementos pétreos, los medios de acarreo, el número de trabajadores ni las herramientas o maquinaria utilizadas durante la construcción histórica.

En el caso de los registros y de las tuberías, tampoco se cuenta con información que permita establecer sus fechas de construcción o instalación, los procedimientos empleados, los materiales auxiliares utilizados o la maquinaria requerida. No puede determinarse si estos componentes fueron colocados simultáneamente con el muro o incorporados posteriormente.

La descripción de los registros y de los segmentos locales de las tuberías se incorpora por su presencia dentro del sitio y por su interacción ambiental local con el sistema manantial-cauce, sin atribuir al promovente su construcción histórica, propiedad, operación o mantenimiento.

La presente MIA no contempla una nueva etapa de construcción ni la ampliación o modificación del muro, la construcción o modificación de registros, la instalación, prolongación o sustitución de tuberías, la ejecución de interconexiones adicionales o la incorporación de nuevas obras hidráulicas.

I.7.3. Descripción de la etapa de operación

La etapa de operación comprende la permanencia y el funcionamiento predominantemente pasivo del muro de contención, así como la permanencia, ocupación física e interacción ambiental local de los dos registros de control y de los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes.

La operación del muro se considera predominantemente pasiva, debido a que su funcionamiento deriva de su presencia y configuración dentro del sitio y de su interacción física con el Manantial El Venadito y con la corriente identificada cartográficamente por el INEGI como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito. Esta condición no requiere la operación continua de maquinaria, equipos electromecánicos o instalaciones auxiliares.

El muro mantiene una interacción directa con el flujo proveniente del manantial y con el escurrimiento del cauce. Su permanencia genera una retención localizada del agua, mientras que el excedente mantiene continuidad hacia aguas abajo. La presente evaluación no contempla modificaciones de su configuración, incremento de altura, ampliación de superficie ni construcción de nuevos elementos hidráulicos.

Los registros alojan válvulas asociadas con las tuberías existentes. Estos componentes se incorporan al alcance físico y ambiental por su presencia dentro del sitio y por su interacción local con el sistema manantial-cauce; sin embargo, el agua conducida mediante esta infraestructura no es aprovechada por el promovente.

La evaluación de los registros y de los segmentos locales de las tuberías se limita a su permanencia, ocupación física e interacción ambiental dentro del sitio. No se atribuyen promovente actividades de apertura o cierre de válvulas, conducción, regulación, distribución o aprovechamiento del agua mediante dicha infraestructura.

Las redes de conducción que continúan fuera del sitio evaluado quedan excluidas en lo relativo a su recorrido y longitud totales, superficie de ocupación, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua.

Antes de la suspensión de actividades, la comunidad realizaba un aprovechamiento local del agua asociado principalmente al riego de un conjunto disperso de árboles frutales localizado a un costado del camino de acceso. Este aprovechamiento comunitario no se efectuaba mediante las tuberías anteriormente referidas.

A la fecha de elaboración de la presente MIA, las actividades de aprovechamiento del agua atribuibles al promovente se encuentran suspendidas. Durante esta suspensión no se realiza el riego comunitario del huerto ni otra actividad activa de aprovechamiento por parte del promovente. Esta condición no elimina la permanencia física ni la interacción pasiva de las estructuras existentes con el entorno del manantial y del cauce.

La eventual reanudación del aprovechamiento comunitario estará sujeta al cumplimiento de las determinaciones emitidas por las autoridades competentes y a la obtención de los títulos, concesiones, permisos o autorizaciones que resulten aplicables.

La operación considerada en la presente MIA no requiere excavaciones, movimientos de tierra, dragado, rectificación del cauce, ampliación de la huella existente, construcción de accesos, instalación de obras provisionales ni remoción de vegetación arbórea. Tampoco contempla la incorporación de nuevas superficies, la modificación de los registros, la sustitución de tuberías o la ejecución de interconexiones adicionales.

Durante esta etapa se efectuarán inspecciones visuales periódicas para identificar cambios en las condiciones físicas del muro y en su contacto inmediato con el cauce, como fisuras visibles, pérdida de recubrimientos, desprendimientos, socavación en la base, acumulación de residuos o material vegetal y obstrucciones.

Las inspecciones podrán documentar visualmente las condiciones externas de los registros, los puntos de conexión y los segmentos locales de las tuberías, exclusivamente para identificar alteraciones que pudieran afectar el entorno inmediato. Estas revisiones no comprenderán la apertura de registros, la manipulación de válvulas, la reparación de tuberías ni otras actividades propias de su operación o mantenimiento.

Cuando se identifique una fuga, daño visible, corrosión avanzada u otra condición que pudiera generar una afectación ambiental, se documentará mediante fotografías y se dará aviso a la localidad, autoridad u operador responsable, sin que el promovente intervenga directamente sobre dicha infraestructura.

La autorización que, en su caso, se obtenga en materia de impacto ambiental no sustituye los títulos, concesiones, asignaciones, permisos o autorizaciones aplicables al aprovechamiento de aguas nacionales. Cualquier utilización del recurso hídrico deberá sujetarse a los volúmenes, usos, condiciones y demás disposiciones que determine la autoridad competente.

I.7.4. Descripción de la etapa de mantenimiento

La etapa de mantenimiento comprende las actividades destinadas a conservar las condiciones físicas y funcionales del muro de contención durante el horizonte de 50 años considerado para la planeación y evaluación ambiental del proyecto. Su ejecución estará sujeta a la vigencia, términos y condiciones de las autorizaciones correspondientes. Las labores serán predominantemente preventivas y se limitarán a la estructura existente, sin ampliaciones, modificaciones de su geometría, incremento de dimensiones, incorporación de nuevos elementos constructivos ni aumento de la superficie ocupada.

Aunque el alcance físico y ambiental del proyecto comprende el muro, los dos registros de control y los segmentos locales de las tuberías, el mantenimiento atribuible al promovente se circunscribe al muro de contención. Los registros y las tuberías se consideran por su permanencia e interacción ambiental local, sin atribuir al promovente su operación o mantenimiento.

A la fecha de elaboración de la presente MIA, las actividades de mantenimiento se encuentran suspendidas. Su descripción tiene carácter prospectivo y las labores señaladas únicamente podrán ejecutarse cuando se cuente con las autorizaciones y determinaciones administrativas aplicables. Mientras subsista esta condición, no se realizarán trabajos, salvo aquellos expresamente ordenados o autorizados por la autoridad competente.

La ejecución del mantenimiento y la aplicación de las medidas ambientales estarán bajo la responsabilidad del **C. Rodrigo Oscar Arellanes, como promovente**, con participación comunitaria mediante tequio. El Comisariado de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla brindará apoyo en la organización y coordinación de los participantes. Las labores ordinarias se realizarán aproximadamente una vez al año, mediante herramientas manuales, sin maquinaria pesada, campamentos, almacenes, patios de maniobra u otras instalaciones temporales.

Las actividades se concentrarán sobre el muro y en las superficies inmediatas previamente intervenidas que resulten estrictamente necesarias para su inspección y conservación. La inspección visual permitirá identificar fisuras, desprendimientos, deterioro de recubrimientos, acumulación de residuos, indicios de socavación, pérdida de material en la base u otras condiciones visibles que pudieran comprometer la integridad de la estructura. También podrán efectuarse inspecciones extraordinarias después de lluvias intensas, avenidas u otros eventos que pudieran alterar sus condiciones físicas, siempre que existan condiciones de seguridad para acceder al sitio.

La limpieza consistirá en el retiro manual y puntual de hojarasca, residuos sólidos y materiales sueltos acumulados sobre la estructura o en las superficies inmediatas necesarias para su inspección. Estas labores no comprenderán excavaciones, dragado,

extracción de sedimentos del cauce, modificación de márgenes, rectificación del flujo ni alteración de la configuración física del manantial o de la corriente.

Cuando las condiciones del muro lo requieran, podrán efectuarse trabajos menores y localizados de conservación superficial, como la reposición puntual de material aglutinante o recubrimientos deteriorados y la renovación de acabados existentes. Estas intervenciones conservarán la geometría, dimensiones, altura, superficie en planta, capacidad y características estructurales e hidráulicas de la obra.

Los daños que requieran reparación estructural, modificación de la obra o intervención de mayor alcance deberán someterse previamente a una valoración técnica y atender las autorizaciones que correspondan. Estas acciones no forman parte del mantenimiento superficial ordinario evaluado.

Durante los recorridos podrá realizarse la observación visual externa de los registros y de los segmentos locales de tubería para identificar fugas aparentes, corrosión, daños visibles u otras condiciones que pudieran afectar el manantial, el cauce, el suelo o la vegetación inmediata. Esta revisión no comprenderá apertura de registros, manipulación de válvulas, reparación o sustitución de conducciones, conexiones adicionales ni actividades relacionadas con su operación o mantenimiento. Las anomalías identificadas se documentarán fotográficamente y se comunicarán a la localidad, autoridad u operador correspondiente.

El mantenimiento ordinario no contempla remoción de vegetación arbórea, movimientos de suelo, apertura o ampliación de accesos ni construcción de obras auxiliares. El tránsito se concentrará en los accesos existentes y las superficies previamente utilizadas, evitando afectaciones a la vegetación y a la regeneración natural.

Durante cada jornada se aplicarán medidas para impedir que residuos, restos de mortero, recubrimientos, pintura, envases u otros materiales ingresen al manantial o al cauce. Los residuos se recolectarán, separarán y retirarán al finalizar los trabajos, para su manejo conforme a sus características y a las disposiciones ambientales aplicables.

Los materiales se utilizarán únicamente en las cantidades necesarias y bajo condiciones que eviten derrames o dispersión hacia el agua, el suelo y la vegetación. No se permitirá preparar mezclas, lavar herramientas, abandonar envases ni colocar materiales dentro del cauce o en superficies desde las cuales puedan ser arrastrados por el escurrimiento.

El promovente asegurará la integración y conservación de una bitácora de mantenimiento, directamente o mediante la persona designada para el seguimiento ambiental. En ella se registrarán, como mínimo, la fecha, los participantes, las actividades ejecutadas, las condiciones observadas, los materiales utilizados, los residuos generados y su manejo. El registro se complementará con evidencia fotográfica obtenida antes, durante y después de los trabajos.

I.7.5. Descripción de la etapa de abandono y desmantelamiento

La etapa de abandono y desmantelamiento se considera eventual, debido a que su ejecución dependerá de las condiciones físicas, hidráulicas, ambientales y administrativas existentes cuando se determine el cese definitivo de las actividades atribuibles al promovente. El horizonte de 50 años considerado para las etapas de operación y mantenimiento constituye únicamente un periodo de referencia para la evaluación y no implica, por sí mismo, la demolición, retiro o permanencia indefinida del muro de contención.

La suspensión actual del aprovechamiento comunitario del agua no constituye, por sí misma, el abandono definitivo del proyecto. Mientras permanezca vigente, no se realizarán actividades de aprovechamiento, mantenimiento, desmantelamiento o modificación de la infraestructura, salvo aquellas expresamente ordenadas o autorizadas por la autoridad competente.

El escenario de abandono atribuible al promovente se refiere al muro de contención y al cese definitivo de las actividades comunitarias relacionadas con éste. Los registros y las tuberías no son operados por el promovente; por tanto, no se atribuye al promovente la responsabilidad de retirarlos, modificarlos, desmantelarlos o determinar el cese de su funcionamiento.

Al aproximarse el término del periodo considerado, o cuando se presente alguna condición que pudiera justificar el cese definitivo, deberá analizarse el estado del muro de contención, su estabilidad física, su interacción con el Manantial El Venadito y con el cauce, así como las condiciones ambientales existentes en ese momento. La evaluación también deberá considerar la relación física del muro con los registros y las tuberías, a fin de evitar afectaciones a infraestructura utilizada por terceros.

La etapa de abandono podrá plantearse antes de concluir el horizonte considerado cuando ocurra el cese definitivo de las actividades atribuibles al promovente, la pérdida de funcionalidad del muro, un deterioro físico que requiera una intervención distinta del mantenimiento ordinario, la identificación de condiciones hidráulicas o ambientales que ameriten su revisión o cuando así lo determine la autoridad competente.

En caso de determinarse el cese definitivo, deberá definirse previamente el alcance de las acciones que se pretendan ejecutar. Dependiendo de las condiciones existentes en ese momento, podrán analizarse alternativas como la permanencia del muro sin aprovechamiento comunitario asociado, la implementación de medidas de estabilización, la realización de intervenciones parciales o, cuando exista justificación técnica y se cuente con las autorizaciones correspondientes, su retiro parcial o total.

La antigüedad del muro y su permanencia prolongada en contacto con el manantial y el cauce hacen necesario evitar que el concepto de abandono se equipare automáticamente con su demolición. Cualquier decisión futura sobre su permanencia, modificación o retiro deberá sustentarse en las condiciones observadas al momento de la intervención y en los estudios técnicos que resulten necesarios.

Una eventual propuesta de modificación o retiro deberá considerar sus posibles efectos sobre la dinámica hidráulica local, incluidos cambios en la distribución y velocidad del flujo, niveles del agua, transporte y acumulación de sedimentos, procesos de erosión o socavación, estabilidad de las márgenes y condiciones físicas del cauce. El alcance de esta evaluación dependerá del tipo y magnitud de la intervención propuesta.

Antes de efectuar cualquier intervención deberá verificarse la relación física del muro con los registros, las válvulas y los segmentos locales de las tuberías, así como la posibilidad de afectar infraestructura utilizada para el suministro de agua hacia otras localidades. Cuando exista riesgo de afectación, las acciones deberán coordinarse previamente con las autoridades, localidades u operadores responsables.

El escenario de abandono atribuible al promovente no comprende la apertura de registros, manipulación de válvulas, desconexión, corte, reparación, sustitución, retiro o desmantelamiento de las tuberías. Cualquier intervención sobre estos componentes deberá ser promovida por quien acredite la responsabilidad correspondiente y sujetarse a las autorizaciones ambientales, hidráulicas y administrativas aplicables.

Si se planteara el desmantelamiento parcial o total del muro, deberá determinarse previamente si las actividades requerirán excavaciones, intervención directa en el cauce, utilización de maquinaria, ocupación temporal de superficies adicionales, interrupción del flujo o afectación de la cobertura vegetal. Estas acciones no se encuentran programadas en la presente MIA, por lo que deberán analizarse específicamente antes de su ejecución.

Una eventual intervención podría generar fragmentos de materiales constructivos, residuos sólidos u otros materiales. Su tipo, volumen, clasificación y alternativas de manejo dependerán del alcance de las actividades que eventualmente se autoricen y deberán definirse conforme a la normatividad vigente al momento de la intervención.

La necesidad de implementar acciones de estabilización, restauración o recuperación de superficies también dependerá de las modificaciones físicas ocasionadas durante el abandono. Si las actividades produjeran exposición de suelo, alteraciones puntuales del cauce, pérdida de cobertura vegetal u otras condiciones susceptibles de generar procesos erosivos, deberá determinarse técnicamente la procedencia y características de las medidas correspondientes.

Una vez concluidas las actividades que eventualmente se autoricen, deberá verificarse la condición final del área intervenida, particularmente respecto de la estabilidad física del sitio, configuración del cauce, continuidad del escurrimiento, presencia de materiales remanentes y condiciones de las superficies modificadas. También deberá comprobarse que los registros y las tuberías no hayan sido afectados.

La evidencia técnica, fotográfica, topográfica o cartográfica necesaria para documentar las condiciones finales se definirá en función del alcance de la intervención realizada. La verificación deberá acreditar que no permanezcan residuos, materiales sueltos, obstrucciones del cauce, condiciones de inestabilidad o afectaciones no previstas sobre la infraestructura existente.

La presente MIA no propone actualmente la demolición o el desmantelamiento del muro de contención, de los registros o de las tuberías como actividades programadas. La etapa de

abandono se incorpora como un escenario eventual que deberá precisarse cuando existan condiciones suficientes para determinar técnicamente la alternativa procedente. Cualquier intervención futura estará sujeta a las disposiciones y autorizaciones aplicables al momento de su ejecución.

I.7.6 Cronograma de actividades considerado.

El cronograma comprende las etapas prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono, bajo un horizonte de 50 años utilizado para la planeación y evaluación ambiental. Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación no se programan, ya que corresponden a fases históricas concluidas. Para su representación gráfica, el horizonte se divide en periodos de diez años; esta agrupación no modifica la periodicidad prevista para cada actividad. La programación considera la permanencia del muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías. Distingue las actividades atribuibles al promovente de la permanencia e interacción ambiental de los registros y tuberías, cuya operación y mantenimiento no forman parte del proyecto. También incorpora la posible reanudación del riego comunitario de los árboles frutales, sujeta a las autorizaciones y condiciones que correspondan.

Etapa de operación

El muro permanecerá en funcionamiento predominantemente pasivo durante el horizonte considerado. Se efectuarán inspecciones visuales periódicas para documentar su estado físico y detectar cambios en su interacción con el flujo, el cauce y las márgenes inmediatas. Los registros y segmentos locales de tubería se observarán externamente, sin apertura de registros, manipulación de válvulas ni intervención de las conducciones. El riego comunitario se encuentra actualmente suspendido. Si se autoriza su reanudación, el agua se tomará manualmente mediante cubetas del agua retenida junto al muro, se trasladará al huerto y se aplicará de forma puntual a los árboles frutales. No se contempla instalar un sistema permanente de riego, utilizar bombas eléctricas o de gasolina ni emplear para esta actividad las tuberías asociadas con los registros de control. La frecuencia y el volumen de aprovechamiento deberán ajustarse a las condiciones que establezca la autoridad competente y documentarse durante la operación.

Etapa de mantenimiento

Se prevé un tequio comunitario de periodicidad aproximada anual para inspeccionar el muro, realizar su limpieza manual y, cuando su estado lo requiera, ejecutar trabajos menores de conservación superficial. Estas labores no modificarán la geometría ni la superficie de ocupación de la estructura y no incluirán dragado, retiro de sedimentos o intervención de los registros y tuberías. También podrán realizarse inspecciones

extraordinarias después de lluvias intensas, avenidas o cuando se observen erosión, socavación, desprendimientos u otras alteraciones en el muro y su entorno inmediato. La fecha de estas revisiones dependerá de la ocurrencia de tales condiciones. Los residuos y materiales remanentes de las jornadas de mantenimiento se retirarán del sitio para evitar su dispersión hacia el manantial o el cauce.

Etapa de abandono

El abandono es eventual y no se asigna a una fecha fija. El término del horizonte de planeación de 50 años no implica por sí mismo la demolición o el retiro de la infraestructura. Si se determina el cese de las actividades atribuibles al promovente, se realizará una inspección final, se documentarán las condiciones físicas y ambientales del sitio y se retirarán los residuos y elementos móviles generados por dichas actividades. El cese del riego comunitario, en caso de que se hubiera reanudado, formará parte de esta etapa.

El escenario evaluado no incluye demolición del muro, desmantelamiento de registros, retiro de tuberías, excavaciones, dragado ni modificaciones del cauce. Si las condiciones futuras hicieran necesaria alguna intervención de ese tipo, su alcance deberá definirse mediante una valoración técnica y atender las autorizaciones aplicables.

Tabla 7. Diagrama de Gantt de las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono.

Etapa	Actividad / componente	Frecuencia	Años 1-10	Años 11-20	Años 21-30	Años 31-40	Años 41-50	Posterior al año 50
Preparación del sitio	Preparación del sitio asociada a la obra existente	Histórica						
Construcción	Construcción del muro de contención existente	Histórica						
Operación	Permanencia y funcionamiento pasivo del muro de contención	Continua	●	●	●	●	●	
Operación	Supervisión general de las condiciones físicas y funcionales del muro	Periódica	◆	◆	◆	◆	◆	
Operación	Riego de los árboles frutales	Periódica	◆					
Mantenimiento	Tequio comunitario de mantenimiento preventivo	Anual	◆	◆	◆	◆	◆	
Mantenimiento	Inspección visual del muro de contención	Anual	◆	◆	◆	◆	◆	
Mantenimiento	Inspección visual de los registros y tuberías	Anual	◆	◆	◆	◆	◆	
Mantenimiento	Limpieza manual de superficies previamente intervenidas	Anual / cuando se requiera	◆	◆	◆	◆	◆	
Mantenimiento	Reparaciones menores y conservación superficial	Según condición	◆	◆	◆	◆	◆	
Mantenimiento	Inspecciones extraordinarias posteriores a eventos hidrometeorológicos relevantes	Cuando ocurra el evento	◆	◆	◆	◆	◆	

Etapa	Actividad / componente	Frecuencia	Años 1-10	Años 11-20	Años 21-30	Años 31-40	Años 41-50	Posterior al año 50
Mantenimiento	Manejo y retiro de residuos generados durante las jornadas de mantenimiento	En cada jornada	◆	◆	◆	◆	◆	
Abandono	Evaluación integral de condiciones físicas, hidráulicas y ambientales	Al cierre del horizonte / cuando proceda					●	◆
Abandono	Elaboración de programa específico de abandono	Eventual						◆
Abandono	Cese de actividades del promovente, limpieza final y retiro de residuos o materiales móviles	Eventual						◆
Abandono	Acciones de abandono autorizadas	Eventual						◆
Abandono	Inspección final y documentación de cierre	Eventual						◆

Simbología: H = etapa histórica concluida; ● = actividad programada o continua; ◆ = actividad periódica, condicionada o eventual. Los intervalos de 10 años se utilizan únicamente para facilitar la representación gráfica; no modifican la frecuencia real indicada para cada actividad.

Tabla 8. Indicadores de tiempo y recursos asociados al cronograma.

Etapa	Actividad	Indicador de tiempo	Recursos humanos	Recursos materiales / equipo
Preparación del sitio	Preparación del sitio histórica	Etapa concluida antes del Año 1; fecha exacta no documentada	Información histórica no disponible	Información histórica no disponible
Construcción	Construcción histórica del muro	Etapa concluida antes del Año 1; construcción reportada aproximadamente hacia 1920	Información histórica no disponible	Información histórica no disponible

Etapa	Actividad	Indicador de tiempo	Recursos humanos	Recursos materiales / equipo
Operación	Permanencia y funcionamiento pasivo del muro	Continuidad durante los Años 1 a 50, sujeta a la vigencia autorizada	Representantes del Comisariado y personal comunitario responsable	Muro existente; bitácora y medios de registro
Operación	Supervisión general del muro	Revisiones periódicas durante los Años 1 a 50	Personal designado por el promovente en coordinación con el Comisariado	Bitácora, cámara o dispositivo móvil y herramientas manuales de inspección
Mantenimiento	Tequio comunitario preventivo	Una jornada anual durante los Años 1 a 50	Personal designado por el promovente en coordinación con el Comisariado	Herramientas manuales, EPP y materiales menores de conservación
Mantenimiento	Inspección, limpieza, reparaciones menores y conservación superficial	Al menos anual y adicionalmente cuando la condición física lo requiera	Personal comunitario; apoyo técnico cuando resulte necesario	Escobas, cepillos, recipientes, mortero o recubrimientos menores, pintura, brochas y EPP
Mantenimiento	Inspecciones extraordinarias	Posteriores a lluvias intensas, avenidas o eventos que puedan afectar la estructura	Personal designado por el promovente en coordinación con el Comisariado	Equipo de inspección, registro fotográfico y herramientas manuales
Mantenimiento	Manejo y retiro de residuos	En cada jornada de mantenimiento	Participantes en el tequio o personal responsable	Costales, recipientes y medios de traslado adecuados
Abandono	Evaluación integral de cierre	Al aproximarse el término del horizonte de 50 años o cuando exista causa técnica o administrativa	Promovente y responsable técnico, según corresponda	Bitácoras, registro fotográfico y documentación técnica
Abandono	Programa específico y acciones de abandono	Eventual; posterior al año 50 o antes si técnicamente procede y es autorizado	Personal designado por el promovente en coordinación con el Comisariado	Herramientas, EPP y materiales definidos en el programa específico

Etapa	Actividad	Indicador de tiempo	Recursos humanos	Recursos materiales / equipo
Abandono	Inspección final y documentación de cierre	Al concluir las actividades de abandono autorizadas	Promovente y responsable técnico	Registro fotográfico, bitácora y documentación de cierre

I.8 Ubicación y planos

La ubicación y configuración de la infraestructura existente se determinaron mediante un levantamiento topográfico georreferenciado realizado en el sitio del proyecto. La información obtenida permite identificar la disposición espacial del muro de contención, los dos registros de control, los segmentos locales visibles de las tuberías y los principales elementos de referencia del entorno inmediato.

El levantamiento se encuentra referido al sistema **Mexico ITRF2008 / UTM zona 14 Norte (EPSG:6369), época 2010.0, elipsoide GRS80**, con elevaciones vinculadas a la referencia vertical indicada en la memoria técnica correspondiente. Los trabajos fueron ligados a la Red Geodésica Nacional Activa del INEGI mediante las estaciones de referencia utilizadas durante el procesamiento y ajuste de las observaciones.

La información topográfica comprende:

- La poligonal y los vértices que definen la geometría del muro de contención.
- Las coordenadas de los vértices de los registros 1 y 2.
- Los puntos asociados con los segmentos locales de las tuberías existentes.
- La ubicación de la capilla, el huerto y otros elementos relevantes del entorno.
- La representación del cauce y de su relación espacial con la infraestructura existente.
- Las dimensiones, superficies y elevaciones disponibles de las estructuras levantadas.

El plano topográfico se integra en el **Anexo D**.

Como parte del respaldo digital de la presente MIA se incorporan los archivos cartográficos en formato **SHP**, referidos al sistema **EPSG:6369**, y en formato **KMZ**. También se incorpora el cuadro de coordenadas en formato **Excel.**

Los registros y los segmentos locales visibles de las tuberías se representan cartográficamente como componentes de la infraestructura preexistente comprendida dentro del alcance físico y ambiental de la evaluación. Su representación no implica atribuir al promovente la operación, mantenimiento o aprovechamiento del agua conducida mediante dichos componentes.

Debido a que el proyecto no contempla nuevas obras ni una nueva etapa de preparación del sitio o construcción, los planos no incluyen frentes de trabajo, campamentos, almacenes, patios de maniobra, obras provisionales o superficies adicionales de intervención.

I.9. Incidencia en Áreas Naturales Protegidas.

El presente apartado tiene por objeto determinar la relación espacial del proyecto **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL "EL VENADITO", UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA"** con las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)** decretadas en los ámbitos federal, estatal y, en su caso, municipal, a fin de identificar si las obras y actividades comprendidas dentro del proyecto se localizan dentro de alguna superficie sujeta a un régimen especial de protección, conservación o manejo.

Para este análisis se considerará la ubicación geográfica de la infraestructura existente comprendida dentro del proyecto, confrontándola mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica con la cartografía oficial disponible de las Áreas Naturales Protegidas. La revisión comprenderá tanto el sitio directamente ocupado por las obras como su entorno inmediato, con el propósito de establecer de manera objetiva la existencia o ausencia de incidencia territorial sobre alguna ANP.

En caso de identificarse superposición o proximidad relevante con alguna Área Natural Protegida, se analizará el instrumento jurídico mediante el cual fue establecida, su categoría de manejo, zonificación y, cuando resulte aplicable, su Programa de Manejo, con el objeto de determinar las disposiciones, restricciones y criterios ambientales relacionados con las características del proyecto.

Los resultados del análisis son respaldados mediante cartografía temática en la que se representará la localización del proyecto, respecto de las Áreas Naturales Protegidas identificadas en la región, señalando las distancias y relaciones espaciales correspondientes. Con base en dicha información se determinará la incidencia o no incidencia del proyecto sobre superficies sujetas a este régimen de protección.

I.9.1 Áreas Naturales Protegidas de caracter Federal

Las **Áreas Naturales Protegidas (ANPs)** son espacios geográficos especialmente dedicados a la conservación de la biodiversidad, los recursos naturales y los procesos ecológicos. Estas áreas están sujetas a un régimen especial de manejo para proteger su entorno natural y cultural, asegurando su preservación a largo plazo.

Tipos de Áreas Naturales Protegidas:

Parques Nacionales: Áreas destinadas a la conservación de ecosistemas grandes, donde se permite la investigación científica, la educación ambiental y el turismo controlado, pero no se permite la explotación de recursos. **Reservas de la Biosfera**: Zonas que combinan la conservación con el desarrollo sostenible, promoviendo la coexistencia de actividades humanas y la protección de los ecosistemas. **Áreas de Protección de Flora y Fauna**: Zonas que aseguran la preservación de especies en peligro y sus hábitats. **Monumentos**

Naturales: Espacios que protegen elementos naturales de importancia excepcional, como formaciones geológicas o sitios arqueológicos.

Con la finalidad de identificar la posible interacción del proyecto con Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y federal, se realizó la sobreposición cartográfica del Sistema Ambiental del proyecto con las capas oficiales disponibles para dichas categorías de conservación. Con base en el análisis cartográfico, se identificó que el Sistema Ambiental del no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter estatal o federal. Las Áreas Naturales Protegidas representadas en el entorno regional se localizan fuera del polígono del proyecto.

Por lo anterior, no se prevén impactos directos sobre Áreas Naturales Protegidas estatales o federales derivados de la actividad propuesta. No obstante, la identificación de estas áreas resulta relevante para el análisis ambiental regional, ya que permite reconocer la presencia de zonas sujetas a conservación dentro del contexto territorial amplio del proyecto.

De acuerdo con el análisis cartográfico realizado, ninguna de las estructuras o componentes considerados dentro del proyecto se localiza dentro de un Área Natural Protegida de carácter federal; por tanto, la superficie de incidencia dentro de ANP corresponde a 0.00 m².

Tabla 9. Superficies de incidencia en Área Natural Protegida (ANP) Federal.

Estructura/Componente del proyecto	Área de afectación (m²)	Área de afectación por obras en ANP (m²)	Tipo de afectación Permanente o Temporal	Área de la estructura o componente fuera de ANP (m²)	Nombre del ANP
Muro de contención	54.820	0.00	No aplica	54.820	No aplica
Registro 1	1.364	0.00	No aplica	1.364	No aplica
Registro 2	1.622	0.00	No aplica	1.622	No aplica
Tuberías	Sin datos	0.00	No aplica	Sin datos	No aplica
TOTAL CUANTIFICADO	**57.806**	**0.00**	**Permanente**	**57.806**	**No aplica**

Asimismo, al no existir superposición del proyecto con Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, la superficie de incidencia dentro de ANP corresponde a 0.00 m².

Nota: Ninguno de los componentes incluidos en el alcance físico y ambiental de la presente MIA se localiza dentro de un Área Natural Protegida. La superficie total cuantificada corresponde al muro de contención y a los dos registros de control. Los segmentos locales de las tuberías se consideran componentes lineales, por lo que no se les asigna una superficie independiente ni se incorpora la longitud total de las redes externas de conducción.

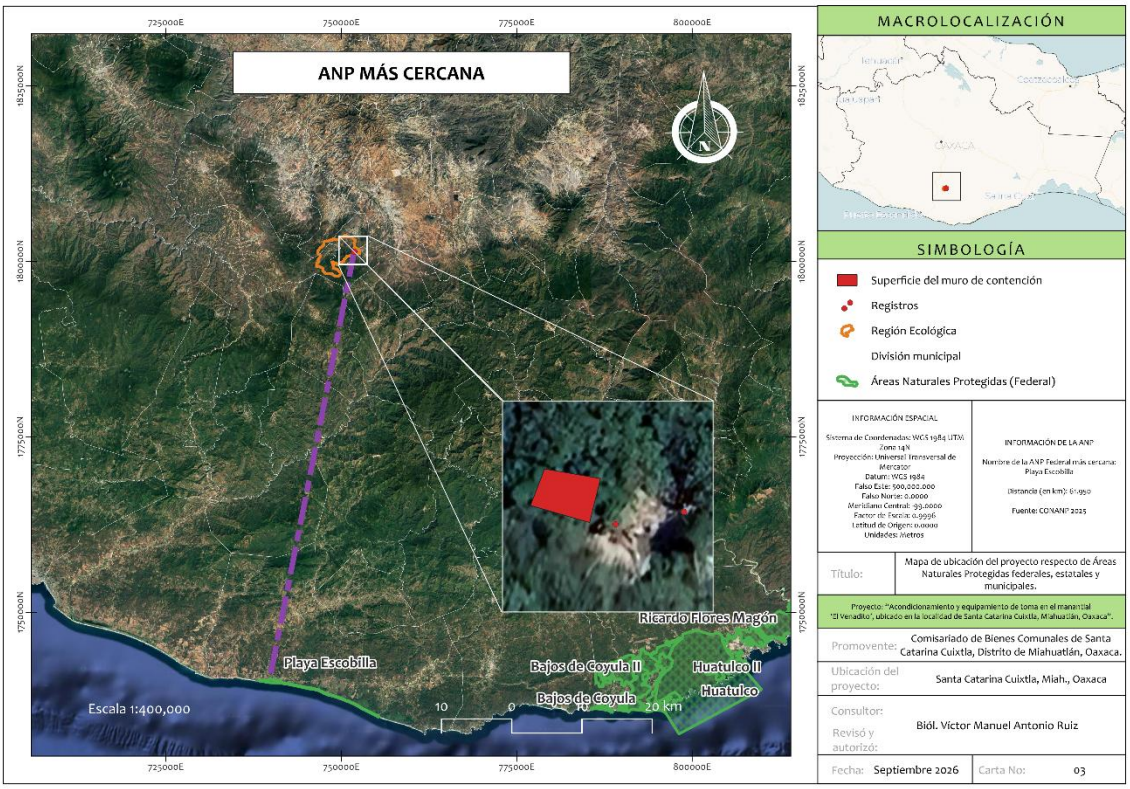

Imagen 24. Áreas naturales protegidas cercanas al proyecto.

El Área Natural Protegida Federal más cercana al sitio del proyecto corresponde al Santuario Playa Escobilla, localizado en el municipio de Santa María Tonameca, Oaxaca, en la franja costera del Océano Pacífico. Esta ANP se encuentra destinada principalmente a la protección de zonas de anidación y desove de tortugas marinas y actualmente cuenta con la categoría de Santuario.

De acuerdo con el análisis espacial realizado para el proyecto, el área del Manantial El Venadito no presenta superposición con el polígono del Santuario Playa Escobilla ni con alguna otra Área Natural Protegida de competencia federal. Por lo tanto, la superficie de incidencia del proyecto dentro de ANP federales corresponde a 0.00 m², y las obras y actividades evaluadas no implican ocupación directa, modificación o intervención dentro de dicha área protegida.

La referencia al Santuario Playa Escobilla se incorpora únicamente para identificar el ANP federal más próxima al proyecto y establecer el contexto regional de conservación, sin que exista incidencia territorial directa entre ambos polígonos.

I.9.2 Áreas Naturales Protegidas de caracter estatal

De acuerdo con el análisis espacial realizado respecto de las Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal, se comprobó que el área correspondiente al proyecto **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL "EL VENADITO", UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN,** OAXACA" no se localiza dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter estatal.

La revisión cartográfica permitió verificar que las obras y actividades comprendidas dentro del proyecto no presentan superposición territorial con polígonos decretados como Áreas Naturales Protegidas estatales. En consecuencia, el proyecto no incide directamente sobre superficies sujetas a un régimen estatal de protección, conservación o manejo especial.

La relación espacial entre el área del proyecto y las Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal quedó comprobada mediante el análisis cartográfico correspondiente, en el cual se observa la ausencia de traslape entre la infraestructura existente y las superficies estatales destinadas a conservación identificadas en el contexto regional.

I.10 Análisis de alternativas consideradas

El proyecto corresponde a una obra hidráulica existente, cuya etapa de construcción se encuentra concluida. La presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene por objeto evaluar la permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono del muro de contención existente, considerando sus condiciones actuales y su interacción con el Manantial El Venadito y el cauce del Río El Venadito.

Debido a esta condición, no se realiza un análisis comparativo de alternativas de localización, trazo o diseño constructivo, ya que no se propone la construcción de una nueva obra ni la reubicación de la infraestructura existente. Las etapas de preparación del sitio y construcción corresponden a fases históricas concluidas, por lo que actualmente no existe un proceso de selección entre diferentes sitios, dimensiones o configuraciones estructurales.

El análisis de alternativas se concentra, por tanto, en las modalidades de manejo aplicables durante la operación y mantenimiento, procurando evitar intervenciones adicionales sobre el sitio. Para el mantenimiento se considera como alternativa ordinaria la ejecución de actividades preventivas mediante inspección visual, limpieza manual y trabajos menores de

conservación superficial, en lugar de intervenciones mecanizadas o modificaciones estructurales que impliquen excavaciones, movimientos de suelo o alteraciones del cauce.

Asimismo, se plantea mantener las actividades dentro de la superficie actualmente ocupada por el muro, sin habilitar nuevas áreas de trabajo, caminos, campamentos, almacenes o instalaciones auxiliares. El uso de materiales quedará limitado a las necesidades de conservación que se identifiquen durante las inspecciones, evitando incorporar obras o elementos que modifiquen la geometría o dimensiones actuales de la estructura.

Respecto de la vegetación, la alternativa considerada consiste en desarrollar las actividades sin remoción de vegetación arbórea y restringiendo la intervención a las superficies necesarias para la inspección y conservación del muro. De igual forma, las actividades deberán realizarse evitando intervenciones no previstas sobre el manantial y el cauce.

Para la etapa eventual de abandono no se establece anticipadamente la demolición o retiro del muro como una alternativa obligatoria. La decisión entre su permanencia, estabilización, intervención parcial o eventual retiro deberá sustentarse en las condiciones físicas, hidráulicas y ambientales existentes al momento en que se determine el cese definitivo de las actividades, así como en las disposiciones administrativas aplicables.

El análisis de alternativas se limita así a opciones de manejo y conservación compatibles con una infraestructura preexistente, sin incorporar escenarios de reubicación o construcción de nuevas obras que no forman parte del proyecto sometido a evaluación.

I.11. Volumen de material que será removido durante las etapas del proyecto

El presente apartado identifica los volúmenes de material natural asociados con cortes, excavaciones, dragados, remoción de sedimentos o movimientos de tierra que pudieran corresponder a las distintas etapas del proyecto.

Para su análisis se distinguen las etapas históricas de preparación del sitio y construcción, actualmente concluidas, de las etapas prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono consideradas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Se reporta que el muro de contención habría sido construido aproximadamente hacia 1920. No se dispone de proyectos ejecutivos, bitácoras de obra, generadores, estimaciones, registros de excavación u otra documentación técnica histórica que permita establecer los volúmenes de material removidos durante su construcción. Tampoco se cuenta con información equivalente respecto de la construcción de los registros o la instalación de las tuberías.

La huella física actualmente ocupada por las estructuras no constituye, por sí misma, un elemento suficiente para estimar retrospectivamente los volúmenes de excavación, cortes o movimientos de tierra, debido a que se desconocen las condiciones originales del terreno, las profundidades de desplante, las características de las cimentaciones y los procedimientos constructivos empleados.

Para las etapas prospectivas de operación y mantenimiento no se contemplan cortes, excavaciones, dragados, remoción de sedimentos ni movimientos de tierra. En consecuencia, el volumen previsto de material natural removido durante estas etapas corresponde a 0.00 m³.

La etapa eventual de abandono se analiza conforme al escenario actualmente considerado en esta MIA, el cual no contempla como actividad programada la demolición o el retiro de la infraestructura. Cualquier intervención futura que implique excavación, desmantelamiento o remoción de material deberá definirse y cuantificarse mediante un proyecto específico.

I.11.1. Etapa de preparación del sitio

La preparación del sitio corresponde a una fase histórica previa a la construcción e instalación de la infraestructura actualmente existente.

No se cuenta con información documental suficiente para establecer si durante dicha etapa se realizaron actividades de despalme, nivelación, excavación, habilitación de accesos, modificación temporal del flujo o movimiento de materiales. Tampoco existen elementos que permitan determinar los volúmenes que, en su caso, pudieron haber sido removidos.

Por lo anterior, el volumen de material removido durante la etapa histórica de preparación del sitio se considera **no determinable con la información disponible**.

La presente MIA no contempla una nueva etapa de preparación del sitio, debido a que la infraestructura objeto de evaluación se encuentra físicamente establecida.

I.11.2. Etapa de construcción

La construcción e instalación de la infraestructura comprendida dentro del alcance físico y ambiental de la presente MIA corresponde a fases históricas concluidas. Esta infraestructura comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes.

El muro se encuentra constituido predominantemente por mampostería de piedra natural irregular, integrada por elementos pétreos de formas y dimensiones variables unidos mediante un material aglutinante de apariencia morterosa. No obstante, las características actualmente visibles de la estructura no permiten reconstruir los volúmenes de material natural removidos durante su construcción.

No se dispone de información histórica sobre las condiciones iniciales del terreno, profundidades de desplante, características de las cimentaciones, volúmenes de excavación, cantidades de materiales empleados, procedimientos de acarreo o disposición de posibles excedentes. Tampoco se conocen las fechas o los procedimientos utilizados para construir los registros o instalar las tuberías.

En consecuencia, el volumen de material natural removido durante las etapas históricas de construcción e instalación se considera **no determinable con la información disponible**.

La presente MIA no contempla nuevas actividades de construcción, ampliaciones o modificaciones del muro, construcción o modificación de registros, instalación o sustitución de tuberías, trabajos de excavación ni interconexiones adicionales.

I.11.3. Etapa de operación

La etapa de operación comprende la permanencia y el funcionamiento predominantemente pasivo del muro de contención, así como la permanencia e interacción ambiental local de los dos registros de control y de los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes.

Las actividades consideradas para esta etapa no requieren modificar la topografía, realizar excavaciones, efectuar dragado, retirar sedimentos ni remover materiales del lecho o de las márgenes del cauce.

Volumen de material natural removido durante la etapa de operación: 0.00 m³.

Cualquier intervención que implique excavación, modificación geométrica del muro, alteración de los registros, sustitución de tuberías o remoción de materiales del cauce no se encuentra comprendida dentro de la operación ordinaria evaluada en esta MIA.

I.11.4. Etapa de mantenimiento

Las actividades de mantenimiento atribuibles al promovente estarán dirigidas exclusivamente a la conservación física del muro de contención y, una vez que se cuente en su caso, con las autorizaciones aplicables, se realizarán principalmente mediante un tequio comunitario de periodicidad aproximada anual.

Las actividades consideradas comprenden la inspección visual, la limpieza manual de la estructura y, cuando resulte necesario, trabajos menores de conservación superficial. Estas acciones no contemplan excavaciones, dragado, retiro de sedimentos, cortes, movimientos de tierra ni modificaciones de la sección del cauce.

Los registros y los segmentos locales de las tuberías forman parte del alcance físico y ambiental de la MIA, pero no serán objeto de mantenimiento por parte del promovente. Su revisión se limitará a la observación visual externa, sin abrir los registros, manipular válvulas, reparar tuberías o intervenir sobre las redes de conducción.

Volumen de material natural removido durante la etapa de mantenimiento: 0.00 m³.

Los fragmentos de recubrimiento, material aglutinante, pintura u otros residuos que pudieran desprenderse o generarse durante los trabajos menores de conservación no corresponden a material natural producto de excavación o movimiento de tierras. Su cantidad y características dependerán de las necesidades identificadas durante cada intervención y deberán registrarse en la bitácora de mantenimiento para su retiro y manejo adecuado.

I.11.5. Etapa eventual de abandono y desmantelamiento

La presente MIA no contempla la demolición, retiro o desmantelamiento de la infraestructura como una actividad programada. En el escenario actualmente evaluado no se prevén excavaciones, dragados, remoción de sedimentos ni movimientos de tierra durante esta etapa.

Volumen de material natural removido en el escenario de abandono actualmente considerado: 0.00 m³.

En caso de que posteriormente se determine la necesidad de modificar, retirar parcial o totalmente el muro o ejecutar otras acciones que impliquen remoción de material, deberá elaborarse previamente un proyecto específico que defina los procedimientos, superficies de intervención, volúmenes de excavación, materiales resultantes, maquinaria requerida y medidas de manejo ambiental.

Los volúmenes correspondientes a una eventual intervención de esa naturaleza se consideran no determinables en la etapa actual, debido a que dependerán de la alternativa técnica que, en su caso, sea autorizada.

Tabla 10. Desechos, emisiones, descargas generadas en las distintas etapas del proyecto.

ETAPA	Residuos de manejo especial	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Descargas	Emisiones a la atmósfera
Preparación del sitio	Etapa histórica concluida. No se dispone de información suficiente para identificar o cuantificar los residuos que pudieron generarse.	Etapa histórica concluida. No se dispone de información suficiente para identificar o cuantificar los residuos que pudieron generarse.	No se dispone de información histórica suficiente para determinar su posible generación.	No determinable para la etapa histórica con la información disponible.	No determinable para la etapa histórica con la información disponible.
Construcción	Etapa histórica concluida. No se dispone de registros que permitan determinar su tipo o cantidad.	No se dispone de registros históricos que permitan determinar su generación.	No se dispone de información suficiente para establecer su posible generación.	No determinable para la etapa histórica con la información disponible.	No determinable para la etapa histórica con la información disponible.
Operación	No se prevé generación regular asociada al funcionamiento pasivo del muro.	Durante las inspecciones podrían generarse cantidades mínimas de residuos de consumo	No se prevé generación ordinaria.	No se contemplan descargas asociadas a la operación del muro.	No se prevén emisiones directas asociadas al funcionamiento pasivo

		personal, como envases de bebidas, envolturas o papel. Deberán retirarse del sitio al concluir cada recorrido.			de la estructura.
Mantenimiento	Podrían generarse cantidades menores de fragmentos de recubrimientos u otros materiales derivados de trabajos puntuales de conservación.	**Podrían generarse envases de PET, envolturas, papel y otros residuos de consumo de los participantes en los tequios.**	Se podrían generar si se utilizan pinturas, recubrimientos u otros productos que, por sus características o residuos remanentes, deban manejarse como peligrosos. Se prevén mínimas cantidades.	No se contempla la generación de descargas.	No se prevé la generación de equipos de combustión interna para estas actividades, por lo que no se considera la emisión ordinaria.
Abandono	Su generación dependerá de las actividades que finalmente se determinen. En el escenario actualmente evaluado no se contempla demolición del muro.	Podrían generarse residuos derivados de las actividades de cierre o limpieza que, en su caso, se ejecuten.	No es posible determinar anticipadamente su generación; dependerá de las actividades y materiales empleados.	No se contemplan descargas en el escenario actualmente analizado.	En el escenario actual no se contemplan actividades que impliquen emisiones directas.

Nota: Los envases de PET y demás residuos de consumo generados por los participantes se consideran residuos sólidos urbanos valorizables. Todos los residuos producidos durante las inspecciones o jornadas de mantenimiento deberán separarse, recolectarse y retirarse del sitio al finalizar las actividades; quedando prohibido depositarlos, quemarlos o abandonarlos en el cauce, sus márgenes o la vegetación circundante.

I.12. Insumos necesarios para las distintas etapas del proyecto

La identificación de los insumos distingue las etapas históricas de preparación del sitio y construcción o instalación de las actividades prospectivas comprendidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

El alcance físico y ambiental incluye el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías existentes. La operación prospectiva atribuible al promovente comprende la permanencia funcional del muro y la eventual reanudación del riego de apoyo de los árboles frutales preexistentes. El mantenimiento atribuible al promovente se limita al muro; respecto de los registros y las tuberías, únicamente se considera su observación visual externa. La operación y el mantenimiento de las redes de conducción que continúan fuera del sitio no forman parte del proyecto evaluado.

Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación se encuentran concluidas. No se dispone de proyectos ejecutivos, bitácoras, estimaciones u otros registros suficientes para cuantificar el agua, la energía, los combustibles, el suelo y los materiales utilizados durante su ejecución. Sus requerimientos históricos se reportan como no determinables con la información disponible, sin formular estimaciones retrospectivas carentes de sustento.

Las actividades prospectivas no contemplan nuevas obras, ampliación o modificación del muro, intervención de los registros, instalación o sustitución de tuberías ni ocupación adicional de suelo.

La permanencia y el funcionamiento predominantemente pasivo del muro, así como la permanencia de los registros y los segmentos locales de tubería, no requieren por sí mismos suministro de energía eléctrica, combustibles, agua o materiales de construcción. Las inspecciones visuales requerirán únicamente formatos de registro, medios fotográficos y, cuando corresponda, equipo básico de protección personal.

El agua destinada al riego de apoyo del huerto sí constituye un insumo de la operación prospectiva atribuible al promovente. Esta actividad es independiente de las conducciones asociadas con los registros de control: el promovente no opera sus válvulas ni aprovecha el agua transportada por las redes que abastecen a otras localidades.

Actualmente, el riego comunitario se encuentra suspendido. Durante esta condición, el caudal utilizado por el promovente para el huerto es de **0 L/s** y el volumen aprovechado con esa finalidad es de **0 m³/día**. Estos valores describen únicamente la situación actual; no representan el caudal natural del manantial, el escurrimiento del cauce ni los volúmenes conducidos por terceros.

Para caracterizar la eventual reanudación del riego se utiliza la estimación preliminar desarrollada en el apartado I.5.5: 15 L por árbol en cada jornada, equivalentes a 360 L por evento para los 24 ejemplares. Con una frecuencia referencial de dos jornadas por semana,

el volumen sería de 0.72 m³ semanales y, considerando cuatro semanas, de 2.88 m³ mensuales durante los periodos en que se requiera riego de apoyo. En caso de autorizarse la reanudación del riego comunitario, el agua se tomará manualmente, mediante cubetas, del volumen retenido junto al muro de contención. Posteriormente se trasladará al huerto y se aplicará de forma puntual a cada árbol frutal. Esta actividad no requerirá bombas eléctricas o de gasolina, la instalación de un sistema permanente de riego ni el uso de las tuberías asociadas con los registros de control.

Estos valores no proceden de un aforo o registro volumétrico, no representan una extracción continua ni constituyen un volumen autorizado. La cantidad efectivamente utilizada deberá ajustarse a las necesidades de los árboles, a las condiciones de humedad y a los términos que establezcan las autoridades competentes, y documentarse mediante una bitácora de riego.

Durante el mantenimiento, los insumos serán eventuales y se destinarán exclusivamente a la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. Podrán comprender herramientas manuales, equipo básico de protección personal, recipientes para residuos y cantidades menores de mortero, recubrimientos o pintura, según las condiciones observadas. Su uso deberá evitar la incorporación de materiales o residuos al manantial y al cauce.

El agua para consumo de los participantes y, cuando resulte necesaria, para la limpieza puntual o preparación de materiales de conservación, se transportará al sitio en recipientes adecuados. Este requerimiento de mantenimiento es distinto del agua considerada para el riego prospectivo del huerto. No se contempla extraer agua del manantial o del cauce para preparar materiales ni lavar herramientas dentro de ellos.

La observación visual externa de los registros y las tuberías no requerirá insumos destinados a abrir registros, manipular válvulas, reparar conducciones o intervenir las redes externas.

La etapa eventual de abandono comprende el cese de las actividades atribuibles al promovente, la inspección final, la documentación de las condiciones del sitio y el retiro de residuos o materiales generados por dichas actividades. El escenario evaluado no incluye demolición del muro, desmantelamiento de registros, retiro de tuberías, excavaciones, dragado ni movimientos de tierra. Los insumos correspondientes se limitarán a las labores de cierre que, en su caso, se determinen y autoricen.

Tabla 11. Insumos necesarios para las distintas etapas del proyecto.

ETAPA	Agua	Energía	Suelo	Materiales
Etapa de preparación	No determinable. Etapa histórica concluida; no se cuenta con registros suficientes para cuantificar el agua utilizada.	No determinable. Etapa histórica concluida; no existen registros sobre el consumo de energía o combustibles.	No determinable. No se dispone de información histórica suficiente sobre movimientos o uso de suelo.	No determinable. No se cuenta con registros históricos que permitan cuantificar los materiales utilizados.
Etapa de construcción	No determinable. Etapa histórica concluida; no existen registros suficientes para cuantificar el agua utilizada en la construcción.	No determinable. No se dispone de registros históricos sobre energía o combustibles empleados.	No determinable. No se cuenta con datos sobre volúmenes de suelo, excavaciones o materiales removidos durante la construcción.	No determinable en cantidad. La estructura existente presenta mampostería de piedra y recubrimientos de apariencia cementicia; no se dispone de registros que permitan establecer cantidades originales.
Etapa de operación	La permanencia pasiva de la infraestructura no requiere agua como insumo. La eventual reanudación del riego de apoyo de los árboles frutales sí requerirá agua; se estima preliminarmente un volumen de 360 L por jornada, con frecuencia referencial de dos jornadas semanales durante los periodos en que sea necesario. Actualmente el riego está suspendido.	No se requiere suministro de energía eléctrica ni consumo ordinario de combustibles.	0.00 m^3. No se contempla consumo, remoción ni movimiento de suelo.	No se requieren materiales de construcción durante la operación ordinaria.

Etapa de mantenimiento	Uso eventual y en cantidades menores únicamente para limpieza puntual o preparación de materiales de conservación, cuando resulte necesario. Así como agua para consumo humano durante las actividades.	No se prevé consumo, las actividades ordinarias serán predominantemente manuales.	0.00 m³. No se contemplan excavaciones, movimientos de tierra, dragados ni remoción de sedimentos.	Herramientas manuales, equipo básico de protección personal, recipientes para residuos y, cuando se requiera, cantidades menores de mortero, recubrimientos, pintura, brochas y otros materiales de conservación.
Etapa de abandono	Cantidades menores para limpieza o acciones puntuales de restauración.	No se prevé consumo permanente. El escenario evaluado considera principalmente actividades manuales de cierre.	0.00 m³ en el escenario actualmente evaluado. No se contempla demolición, excavación, dragado ni movimiento de tierras.	En su caso, herramientas manuales, equipo de protección personal, recipientes para residuos y, en su caso, materiales menores para limpieza, estabilización o restauración. Cualquier intervención mayor deberá definirse en un programa específico de abandono.

I.12.1 Fuentes de financiamiento y costos de inversión de las distintas etapas.

El proyecto corresponde a la regularización ambiental de infraestructura hidráulica preexistente asociada al Manantial El Venadito, integrada por el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes.

Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación constituyen fases históricas concluidas. No se cuenta con documentación que permita conocer los costos originales de las obras, las fuentes de financiamiento utilizadas o la proporción de las aportaciones de origen federal, estatal, municipal, comunitario o de otra naturaleza.

Los costos y porcentajes de financiamiento correspondientes a las etapas históricas se consideran **no determinables con la información disponible**. La asignación retrospectiva de cantidades o proporciones carecería de respaldo documental.

Las etapas prospectivas de operación y mantenimiento no incluyen nuevas obras ni inversiones destinadas a ampliar o modificar la infraestructura existente. Su funcionamiento predominantemente pasivo tampoco requiere gastos ordinarios por consumo de energía eléctrica, combustibles o equipos electromecánicos.

El mantenimiento atribuible al promovente se limitará al muro de contención y se realizará principalmente mediante la participación de los habitantes de Santa Catarina Cuixtla bajo el esquema comunitario de tequio. La aportación comprenderá mano de obra, organización comunitaria y, cuando resulte necesario, recursos para adquirir herramientas, equipo básico de protección personal y cantidades menores de materiales de limpieza o conservación superficial.

No se incorporan al presupuesto comunitario costos relacionados con la apertura de los registros, manipulación de válvulas, reparación o sustitución de tuberías, conducción o distribución del agua, debido a que estas actividades no corresponden al promovente. También se excluyen los costos de operación y mantenimiento de las redes que continúan fuera del sitio evaluado.

El financiamiento de las actividades prospectivas atribuibles al promovente será cubierto mediante aportaciones comunitarias administradas por el Comisariado de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla. Estas aportaciones podrán efectuarse mediante recursos propios, materiales, mano de obra o participación en los tequios. No se cuenta actualmente con aportaciones confirmadas de origen federal, estatal o municipal.

Tabla 12. Porcentajes de inversión del proyecto evaluado.

Federal	%	Estatal	%	Municipal	%	Otros (Especificar)	%	Total	100%
No considerado	0	No considerado	0	No considerado	0	Aportaciones comunitarias, Comisariado de Bienes Comunales y participación mediante tequio.	100 %	100 %	100 %

No se asigna actualmente un costo a la etapa eventual de abandono y desmantelamiento, debido a que la presente MIA no propone la demolición del muro ni la intervención de los registros o las tuberías. Si en el futuro se determina la necesidad de ejecutar acciones sobre el muro, los costos y las fuentes de financiamiento deberán establecerse en el programa específico de abandono. Cualquier intervención sobre los registros o las tuberías deberá ser financiada y promovida por quien acredite la responsabilidad correspondiente.

Tabla 13. Resumen de los costos considerados.

Etapa	Costo de inversión	Criterio
Preparación del sitio	No determinable	Etapa histórica concluida; no existen registros de costos.
Construcción	No determinable	Construcción histórica; no existen elementos documentales para determinar la inversión original.
Operación	Sin inversión fija significativa prevista	Funcionamiento pasivo del muro; no se contempla nueva infraestructura ni equipos permanentes.
Mantenimiento	Variable según necesidades	Principalmente tequio comunitario y adquisición eventual de materiales menores de conservación.
Cierre y abandono	Por determinar, en caso de resultar procedente	Etapa eventual; dependerá de las condiciones físicas, hidráulicas y ambientales existentes al momento de su ejecución.

I.12.2 Costo asociados a las Medidas de prevención, mitigación y/o compensación

Las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental están vinculadas principalmente con la operación pasiva de la infraestructura, el mantenimiento del muro de contención y la vigilancia de las condiciones ambientales del sitio. Sus costos variarán conforme a la frecuencia, magnitud y características de las actividades requeridas.

Las acciones previstas incluyen inspecciones visuales, limpieza manual, recolección y retiro de residuos, control de los materiales utilizados en trabajos menores de conservación, protección del manantial y del cauce durante las jornadas de mantenimiento, así como la integración de bitácoras y evidencia fotográfica.

Una parte de estas actividades se realizará mediante tequio comunitario. La mano de obra y la organización aportadas por los habitantes constituyen una contribución en especie y no necesariamente representan una erogación directa. Los gastos monetarios podrán comprender la adquisición de herramientas manuales, equipo de protección personal, bolsas o recipientes para residuos, materiales de conservación, señalización y demás insumos necesarios para aplicar las medidas ambientales.

Las necesidades de mantenimiento estarán determinadas por las condiciones observadas durante las inspecciones periódicas. No se establece un costo anual fijo para el horizonte de 50 años, ya que los materiales, cantidades y trabajos requeridos pueden variar entre cada intervención. Antes de realizar una jornada de mantenimiento deberá definirse su alcance, elaborar el presupuesto correspondiente y registrar los gastos mediante notas, facturas u otros comprobantes disponibles.

El seguimiento ambiental podrá requerir recursos para recorridos de supervisión, registro fotográfico, elaboración de bitácoras, integración de informes y atención de las condicionantes que establezca la autorización en materia de impacto ambiental. Los estudios, dictámenes o servicios técnicos especializados que posteriormente solicite la autoridad deberán presupuestarse de manera independiente conforme a su alcance.

Las medidas de compensación que, en su caso, sean determinadas por la autoridad competente contarán con un presupuesto específico antes de su ejecución. Su costo se establecerá con base en las actividades autorizadas, los insumos requeridos y los precios vigentes.

Los costos de la etapa eventual de abandono no pueden determinarse anticipadamente, debido a que dependerán del estado físico de la infraestructura y de las condiciones hidráulicas, ambientales y administrativas existentes cuando se defina su ejecución. El programa específico de abandono deberá identificar las actividades, medidas ambientales, costos y fuentes de financiamiento aplicables.

El **C. Rodrigo Oscar Arellanes, en su carácter de promovente**, será responsable de prever los recursos necesarios para ejecutar las medidas ambientales a su cargo y de

conservar la documentación comprobatoria correspondiente. Las aportaciones comunitarias que, en su caso, se acuerden se sujetarán a los términos aprobados por la Asamblea de Comuneros.

I.13. Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales, así como en selvas y zonas áridas.

El proyecto no contempla nuevas obras, ampliaciones, apertura de accesos, establecimiento de instalaciones temporales ni actividades que impliquen desmonte, derribo o remoción de vegetación forestal.

El alcance físico y ambiental comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. El levantamiento topográfico determinó una superficie de 54.820 m² para el muro de contención, 1.364 m² para el Registro 1 y 1.622 m² para el Registro 2. Estas estructuras representan una ocupación física total de 57.806 m², equivalente a 0.0057806 ha. Los segmentos locales de las tuberías se consideran componentes lineales y no cuentan con una superficie independiente cuantificada.

La superficie indicada corresponde a la huella de infraestructura preexistente y no representa un área propuesta para cambio de uso de suelo. Las actividades prospectivas de operación y mantenimiento se desarrollarán sobre las estructuras y superficies previamente intervenidas, sin ampliar su ocupación ni transformar áreas con cobertura vegetal.

La operación es predominantemente pasiva y no requiere intervenciones sobre la vegetación circundante. El mantenimiento atribuible al promovente se limitará al muro de contención e incluirá inspección visual, limpieza manual y trabajos menores de conservación superficial. La observación externa de los registros y de los segmentos locales de las tuberías tampoco requerirá apertura de accesos, excavaciones o remoción de vegetación.

No se dispone de información documental suficiente para establecer las características de la cobertura vegetal existente cuando se realizaron las etapas históricas de preparación del sitio, construcción e instalación. La presente MIA no asigna retroactivamente una superficie de cambio de uso de suelo a dichas etapas sin contar con elementos técnicos que sustenten esa determinación.

El escenario de abandono evaluado no incluye la demolición de las estructuras, el retiro de tuberías ni la intervención de superficies con vegetación. Cualquier actividad futura que implique desmonte, remoción de vegetación forestal o afectación de áreas distintas de las actualmente ocupadas deberá analizarse previamente y sujetarse a las autorizaciones aplicables.

Las actividades prospectivas evaluadas no requieren Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. La superficie propuesta para este concepto corresponde a **0.0000 ha**.

Tabla 14. Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Estructura o componente del proyecto	**Condición de la superficie o tipo de vegetación afectada**	**Superficie de ocupación existente (ha)**	**Superficie propuesta para CUSTF (ha)**
Muro de contención	No aplica. Infraestructura preexistente sin remoción prospectiva de vegetación forestal.	0.0054820	0.0000
Registro 1	No aplica. Infraestructura preexistente sin remoción prospectiva de vegetación forestal.	0.0001364	0.0000
Registro 2	No aplica. Infraestructura preexistente sin remoción prospectiva de vegetación forestal.	0.0001622	0.0000
Segmento local de tubería de 4 pulgadas	No aplica. Infraestructura preexistente sin remoción prospectiva de vegetación forestal.	Sin superficie independiente cuantificada	0.0000
Segmento local de tubería de 6 pulgadas	No aplica. Infraestructura preexistente sin remoción prospectiva de vegetación forestal.	Sin superficie independiente cuantificada	0.0000
Total cuantificado	**Infraestructura preexistente sin nuevas actividades de desmonte o cambio de uso de suelo**	0.0057806	**0.0000**

Nota: La superficie reportada en la tabla corresponde exclusivamente a las actividades prospectivas que requerirían Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. La ocupación física preexistente del muro de contención y de los dos registros asciende a 0.0057806 ha, pero no constituye una superficie propuesta para CUSTF. Los segmentos locales de las tuberías no tienen una superficie independiente cuantificada.

I.13.1. Especies de flora en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como complemento del análisis de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, se revisaron las especies de flora consideradas en la caracterización ambiental del proyecto, con la finalidad de identificar los taxones incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación vigente de su Anexo Normativo III, así como determinar si algún individuo pudiera resultar afectado por las actividades evaluadas.

La revisión diferenció los taxones documentados u observados en el entorno inmediato del Manantial El Venadito de aquellos registrados a escala comunitaria o regional. Entre las especies determinadas a nivel específico para el entorno inmediato se encuentran *Quercus acutifolia*, *Quercus rugosa*, *Alnus jorullensis*, *Ficus crocata* y *Dodonaea viscosa*, las cuales no se encuentran incluidas en el Anexo Normativo III vigente. Para los registros determinados únicamente a nivel de género no se asignó una categoría de riesgo, debido a que su situación normativa depende de la identificación taxonómica a nivel específico o, cuando corresponda, infraespecífico.

Durante la caracterización del entorno inmediato de las obras no se observaron ni identificaron ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo. No obstante, el Programa de Manejo Forestal Sustentable de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026 documenta, dentro de su listado florístico a escala comunitaria, la presencia de *Litsea glaucescens*, conocida como laurel, y de *Laelia furfuracea*, referida como orquídea.

De acuerdo con el Anexo Normativo III vigente de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Litsea glaucescens* se encuentra clasificada en la categoría En peligro de extinción (P), mientras que *Laelia furfuracea* se encuentra Sujeta a protección especial (Pr). Esta última especie fue incorporada a la lista mediante la modificación publicada en 2019, por lo que debe considerarse en la evaluación aun cuando el Programa de Manejo Forestal, elaborado con anterioridad a dicha modificación, señalara originalmente a *Litsea glaucescens* como la única especie de flora en categoría de riesgo.

El Programa de Manejo Forestal refiere que *Litsea glaucescens* se distribuye aproximadamente entre los 1,900 y 2,500 m s. n. m., principalmente en bosques de pino y pino-encino de la porción sur de la comunidad. En el caso de *Laelia furfuracea*, el Programa la registra como una especie epífita dentro del listado florístico de Santa Catarina Cuixtla. Estos registros constituyen referencias para el territorio comunitario y la Región Ecológica, pero no confirman la presencia de ambas especies dentro del Área de Influencia ni en el entorno inmediato de las obras.

El proyecto corresponde a la regularización de infraestructura hidráulica preexistente. Las actividades prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono, bajo el

escenario evaluado, no contemplan desmonte, derribo, poda, trasplante o remoción de vegetación arbórea o arbustiva, ni afectación de plantas epífitas. Las labores de mantenimiento atribuibles al promovente se limitarán al muro de contención y a las superficies previamente intervenidas. La inspección visual de los registros y de los segmentos locales de las tuberías tampoco requerirá intervenir la vegetación circundante. Aunque *Litsea glaucescens* y *Laelia furfuracea* se encuentran documentadas a escala comunitaria, no se prevé la remoción de individuos de estas especies ni de otros taxones vegetales incluidos en alguna categoría de riesgo.

Tabla 15. Especies de flora en categoría de riesgo y número de individuos sujetos a remoción.

Especie, nombre científico	Nombre común	Base de registro y escala espacial	Categoría conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010	Número de individuos sujetos a remoción
Litsea glaucescens	Laurel	Registro del Programa de Manejo Forestal Sustentable 2017-2026 a escala comunitaria; sin presencia confirmada en el Área de Influencia ni en el entorno inmediato del proyecto.	P - En peligro de extinción	0
Laelia furfuracea	Orquídea		Pr — Sujeta a protección especial	0
Total				0

Como medida preventiva, antes de cada jornada de mantenimiento se realizará una inspección visual del área inmediata de trabajo y de la vegetación colindante. La revisión incluirá los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, así como la presencia de plantas epífitas sobre troncos y ramas cercanos.

Si se detectara algún ejemplar con características compatibles con *Litsea glaucescens*, *Laelia furfuracea* u otra especie de posible relevancia normativa, éste no deberá ser cortado, podado, desprendido, trasplantado, dañado o removido. El ejemplar y su entorno inmediato serán delimitados preventivamente, se elaborará el registro fotográfico correspondiente y, cuando la identificación no pueda establecerse con certeza, se solicitará la determinación de personal con experiencia en flora. Cuando la ubicación del ejemplar pudiera interferir con alguna actividad de mantenimiento, los trabajos deberán suspenderse únicamente en el punto correspondiente hasta definir una alternativa técnica que evite su afectación. No se confirmó la presencia de flora protegida dentro del entorno inmediato de las obras; sin embargo, se reconoce el registro comunitario de *Litsea glaucescens* y *Laelia*

furfuracea. El número de individuos de flora en categoría de riesgo sujetos a remoción se considera inexistente.

II. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

II.1. Introducción

El presente capítulo tiene por objeto identificar y analizar la vinculación del proyecto denominado “ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL ‘EL VENADITO’, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA” con los instrumentos jurídicos, normativos, de planeación y ordenamiento territorial aplicables en función de su naturaleza, ubicación y características.

La denominación del proyecto se conserva para mantener su identificación y correspondencia con los antecedentes administrativos. Los términos “acondicionamiento” y “equipamiento” no implican la ejecución de nuevas obras o actividades. La presente Manifestación de Impacto Ambiental no contempla ampliaciones, sustituciones, modificaciones, nuevas interconexiones ni incremento de la capacidad o de la superficie ocupada por la infraestructura existente.

El alcance físico y ambiental del proyecto comprende la infraestructura hidráulica preexistente localizada en el sitio evaluado: el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías conectadas con dichas estructuras. Las tuberías se consideran componentes lineales y su evaluación se limita a los segmentos existentes dentro del entorno inmediato de las obras; no comprende la totalidad de las redes de conducción que continúan fuera del sitio.

Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación corresponden a fases históricas concluidas. Las etapas prospectivas comprenden la permanencia y la interacción ambiental local de la infraestructura con el sistema manantial-cauce, así como las actividades de operación, mantenimiento y eventual abandono expresamente descritas en esta MIA.

Las actividades atribuibles al promovente se circunscriben principalmente a la operación predominantemente pasiva y al mantenimiento del muro de contención y, únicamente cuando se cuente con las autorizaciones correspondientes, al aprovechamiento comunitario del agua. Los registros y los segmentos locales de las tuberías se incluyen para evaluar su permanencia, ocupación física e interacción ambiental dentro del sitio, sin atribuir al promovente su propiedad, administración, operación o mantenimiento.

El agua que ingresa o es conducida de manera pasiva mediante los registros y las tuberías no es aprovechada por el promovente. Tampoco se atribuyen al promovente actividades de apertura o cierre de válvulas, regulación, conducción, distribución, reparación o mantenimiento de dicha infraestructura. Las redes que continúan fuera del sitio evaluado,

incluidos su recorrido, longitud total, superficie de ocupación, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua, quedan fuera del alcance de esta evaluación.

La ubicación del proyecto en relación directa con el Manantial El Venadito y con la corriente de agua perenne identificada oficialmente por el INEGI como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito, determina la necesidad de analizar las disposiciones federales relacionadas con evaluación del impacto ambiental, aguas nacionales, cauces, obras hidráulicas, bienes públicos inherentes y zona federal.

La vinculación jurídica comprende la revisión de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, identificando las disposiciones relacionadas con obras hidráulicas y con obras o actividades realizadas en ríos, cauces, cuerpos de agua y zonas federales. El análisis establece la relación concreta entre los supuestos normativos y las características de la infraestructura evaluada, sin limitarse a la transcripción de las disposiciones legales.

También se revisan la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, considerando las atribuciones de la Comisión Nacional del Agua respecto de las aguas nacionales, cauces, zonas federales, obras hidráulicas y aprovechamiento del recurso. La autorización que, en su caso, se obtenga en materia de impacto ambiental no sustituye las concesiones, permisos, títulos o autorizaciones que resulten exigibles en materia de aguas nacionales.

El proyecto se ubica geográficamente dentro del polígono del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla. Por ello, se incorpora la vinculación con la Ley Agraria, la documentación registral del núcleo agrario y el Estatuto Comunal, con la finalidad de sustentar la representación del Comisariado de Bienes Comunales y sus atribuciones de gestión respecto de los asuntos comunitarios.

La ubicación dentro del polígono agrario no implica atribuir al núcleo la propiedad de las aguas nacionales, del cauce o de la zona federal. Dichos bienes se encuentran sujetos al régimen federal aplicable y su administración corresponde a las autoridades competentes. La delimitación oficial del cauce y de la zona federal corresponde a la Comisión Nacional del Agua.

Se consideran igualmente los ordenamientos relacionados con vida silvestre, biodiversidad, recursos forestales, residuos, bienes nacionales y protección del patrimonio arqueológico, histórico y cultural, en la medida en que sus disposiciones guarden relación con las condiciones ambientales del sitio y con las actividades evaluadas.

El Programa de Manejo Forestal Sustentable de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026 se utiliza como referencia técnica complementaria para la caracterización de la vegetación, la fauna y las condiciones generales de manejo forestal del territorio comunitario. Los registros contenidos en dicho Programa se analizan de acuerdo con su escala espacial y se diferencian de las observaciones efectuadas dentro del Área de Influencia y en el entorno inmediato del proyecto. Su consideración no sustituye la evaluación de impacto ambiental ni implica que las actividades del proyecto formen parte del aprovechamiento forestal autorizado.

También se analizan los instrumentos de conservación y regulación ambiental cuya aplicabilidad depende de la ubicación geográfica del proyecto, entre ellos las Áreas Naturales Protegidas, las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, los Sitios Ramsar y otros instrumentos territoriales de protección. La incidencia o ausencia de superposición se determina mediante información oficial y análisis cartográfico.

Los programas de ordenamiento ecológico y territorial se revisan con base en la unidad territorial correspondiente al sitio, considerando las políticas ambientales, usos del suelo, lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica aplicables. También se analizan los instrumentos de planeación territorial que resulten aplicables al municipio de Santa Catarina Cuixtla.

Las Normas Oficiales Mexicanas se incorporan de acuerdo con su relación material con la infraestructura y con las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono. Cuando la aplicabilidad de una norma depende de condiciones que no se presentan en el sitio o de actividades no contempladas, se justifica la no actualización del supuesto correspondiente.

En materia de flora y fauna se considera la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la modificación vigente de su Anexo Normativo III. La revisión diferencia las especies observadas o documentadas en el entorno inmediato de aquellas registradas a escala comunitaria o regional, así como el nivel de certeza taxonómica y espacial de cada registro.

En atención al contexto social y territorial se incorpora el análisis del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, considerando la presencia de población indígena y su relación territorial y cultural con el área. También se revisa la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, debido a la presencia de elementos culturales en el entorno, incluida la capilla dedicada a Santa Catalina de Siena, sin que el proyecto contemple intervenirla.

El análisis desarrollado permite identificar las obligaciones, restricciones, criterios y condicionantes jurídicos y territoriales aplicables al proyecto; distinguir las actividades y responsabilidades atribuibles al promovente de aquellas relacionadas con infraestructura operada por terceros; y determinar los instrumentos cuyos supuestos no se actualizan. La vinculación específica se desarrolla en los apartados siguientes.

II.2. Metodología para la vinculación jurídica y territorial

La vinculación jurídica y territorial se desarrolló mediante la revisión de los instrumentos legales, normativos, de planeación y ordenamiento aplicables de acuerdo con la naturaleza del proyecto, su ubicación geográfica, las características ambientales del sitio y las actividades sometidas a evaluación.

El análisis parte del alcance físico y ambiental definido para el proyecto, el cual comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y

técnicamente verificables de las tuberías existentes. No se contempla la construcción de nuevas obras, la ampliación de la infraestructura ni la modificación de su configuración actual.

Para cada instrumento se aplicó la siguiente secuencia de análisis:

1. Identificación de la disposición aplicable, considerando el ordenamiento, artículo, fracción, criterio, norma o instrumento territorial correspondiente.
2. Determinación del supuesto regulado, identificando la obra, actividad, condición ambiental o circunstancia territorial a la que se refiere.
3. Comparación con las características del proyecto, considerando su ubicación, componentes, etapas, funcionamiento y actividades previstas.
4. Determinación de su relación jurídica, distinguiendo entre disposiciones directamente aplicables, disposiciones condicionadas a una circunstancia específica y disposiciones cuyos supuestos no se actualizan.
5. Definición de las obligaciones, restricciones y medidas correspondientes, cuando resulte procedente.

Este procedimiento permite concentrar el análisis en las disposiciones que guardan relación material con el proyecto y justificar los casos en los que un instrumento fue revisado, pero sus supuestos no se presentan en el sitio o no corresponden a las actividades evaluadas.

En materia de evaluación del impacto ambiental se revisaron las disposiciones relacionadas con obras hidráulicas y con obras o actividades localizadas en manantiales, ríos, cauces, cuerpos de agua y zonas federales. También se analizaron las disposiciones aplicables a la permanencia de la infraestructura y a sus etapas prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono.

La vinculación territorial se efectuó mediante la comparación de la ubicación del proyecto con la cartografía oficial disponible de los instrumentos de regulación, planeación y conservación ambiental. El análisis comprende, según corresponda, Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y municipales; Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación; Sitios Ramsar; programas de ordenamiento ecológico; delimitación del núcleo agrario y otros instrumentos territoriales aplicables.

La información espacial obtenida mediante el levantamiento topográfico se encuentra referida al sistema de coordenadas proyectadas UTM, zona 14 Norte, marco de referencia ITRF2008, época 2010.0 y elipsoide GRS80. Para su integración y análisis en sistemas de información geográfica se mantiene el sistema de referencia correspondiente o se realizan las transformaciones cartográficas necesarias para asegurar su compatibilidad con las capas oficiales empleadas.

La comparación espacial permite determinar la existencia o ausencia de superposición y establecer las relaciones territoriales relevantes para la evaluación. La representación del

proyecto en cartografía no sustituye la delimitación oficial del cauce ni de la zona federal, cuya determinación corresponde a la Comisión Nacional del Agua.

Para los programas de ordenamiento ecológico se identificó la unidad territorial correspondiente y se revisaron su política ambiental, usos compatibles e incompatibles, lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. El análisis no se limitó a señalar la ubicación del proyecto, sino que vinculó las disposiciones asignadas a cada unidad con las características y actividades evaluadas.

La ubicación geográfica dentro del polígono del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla se consideró para analizar el régimen territorial, la representación del Comisariado de Bienes Comunales y los instrumentos internos de la comunidad. Este análisis se realizó de manera diferenciada respecto del régimen federal aplicable a las aguas nacionales, el cauce y la zona federal.

El Programa de Manejo Forestal Sustentable de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026 se utilizó como referencia técnica complementaria para la caracterización de la vegetación, la fauna y las condiciones generales del territorio comunitario. Los registros contenidos en este instrumento se clasificaron de acuerdo con su escala espacial y se diferenciaron de las observaciones realizadas dentro del Área de Influencia y en el entorno inmediato de las obras.

Para las Normas Oficiales Mexicanas, la selección se realizó con base en la relación entre sus especificaciones y las condiciones o actividades consideradas. Cuando su aplicabilidad depende de la presencia de un elemento ambiental determinado, se verificó la fuente del registro, su escala espacial, el nivel de identificación taxonómica y la correspondencia con las condiciones del sitio.

Este criterio se aplicó particularmente a la revisión de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la modificación vigente de su Anexo Normativo III. Los registros comunitarios y regionales se utilizaron como referencias de distribución, sin presentarlos como observaciones confirmadas dentro del Área de Influencia o del entorno inmediato cuando no existe evidencia directa de su presencia.

El mismo procedimiento se aplicó a los instrumentos relacionados con humedales, patrimonio arqueológico o histórico y demás elementos sujetos a protección especial. Cuando el supuesto regulado no se presenta en el sitio, se incorpora la justificación técnica correspondiente.

La metodología permite mantener correspondencia entre el alcance físico y ambiental del proyecto, las actividades evaluadas, su ubicación territorial y las disposiciones jurídicas analizadas, y proporciona la base para la vinculación específica desarrollada en los apartados siguientes.

II.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece las bases para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Entre sus instrumentos de política ambiental se encuentra la evaluación del impacto ambiental, mediante la cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las que deberán sujetarse las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o afectar los ecosistemas.

El proyecto comprende infraestructura hidráulica preexistente localizada en el entorno inmediato del Manantial El Venadito y del cauce de la corriente perenne identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito. Su alcance físico y ambiental incluye el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías existentes.

Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación corresponden a fases históricas concluidas. La evaluación se orienta a las condiciones actuales de la infraestructura, su permanencia e interacción ambiental con el sistema manantial-cauce, así como a las actividades prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono descritas en esta MIA. No se contempla la construcción de nuevas obras, ampliaciones, modificación de los registros, sustitución o prolongación de tuberías ni interconexiones adicionales.

Por la naturaleza hidráulica de la infraestructura y su relación física con un cauce, resultan relevantes las fracciones I y X del artículo 28 de la LGEEPA. La fracción I constituye el fundamento legal principal por tratarse de una obra hidráulica, mientras que la fracción X se analiza de manera complementaria por su emplazamiento respecto de un río y la posible incidencia en la zona federal correspondiente.

II.3.1. Vinculación con el artículo 28 de la LGEEPA

El artículo 28 de la LGEEPA establece las obras y actividades que requieren autorización previa de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental. Para el proyecto resultan aplicables los supuestos relacionados con obras hidráulicas y con obras o actividades localizadas en ríos y, cuando corresponda, en sus zonas federales.

II.3.1.1. Artículo 28, fracción I. Obras hidráulicas

La fracción I del artículo 28 incluye las obras hidráulicas entre las actividades sujetas al procedimiento federal de evaluación del impacto ambiental. Las tipologías y condiciones específicas comprendidas en este supuesto se desarrollan en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto se vincula directamente con esta fracción debido a la existencia de un muro de contención asociado al Manantial El Venadito y al cauce. Esta tipología se encuentra expresamente prevista en el artículo 5, inciso A), fracción III, del Reglamento, relativo a los muros de contención de aguas nacionales.

Los registros de control y los segmentos locales de las tuberías se incluyen en la evaluación de las condiciones existentes y de su interacción ambiental con el sistema manantial-cauce. Su incorporación no modifica el fundamento jurídico principal, determinado por la naturaleza del muro de contención como obra hidráulica.

El artículo 28, fracción I, constituye el fundamento legal principal para someter las obras y actividades descritas al procedimiento federal de evaluación del impacto ambiental.

II.3.1.2. Artículo 28, fracción X. Obras y actividades en ríos y zonas federales

La fracción X del artículo 28 comprende las obras y actividades realizadas en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Esta disposición se vincula con el proyecto por la relación física de la infraestructura con el cauce del río Cerro Amarrado y por su interacción con el flujo proveniente del Manantial El Venadito. La permanencia del muro y de los demás componentes locales debe evaluarse considerando la continuidad del escurrimiento, las condiciones físicas del cauce y los posibles efectos ambientales asociados.

La relación de la infraestructura con el cauce se encuentra identificada mediante los recorridos de campo y el levantamiento topográfico. La incidencia específica en la zona federal deberá determinarse con base en los elementos técnicos disponibles y, en su caso, mediante la delimitación que realice la Comisión Nacional del Agua.

La ubicación geográfica dentro del polígono del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla no determina el régimen jurídico del cauce ni de la zona federal. Las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes se encuentran sujetos al régimen federal aplicable, con independencia del régimen agrario de los terrenos circundantes.

La fracción X presenta una vinculación territorial complementaria, mientras que el fundamento principal de la evaluación deriva de la naturaleza hidráulica de la obra conforme a la fracción I.

II.3.2. Justificación de la procedencia de la evaluación en materia de impacto ambiental

La procedencia de la evaluación ambiental se sustenta principalmente en el artículo 28, fracción I, de la LGEEPA, debido a la existencia de un muro de contención asociado a aguas nacionales. Este supuesto se desarrolla de manera específica en el artículo 5, inciso A), fracción III, del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La fracción X del artículo 28 se considera de manera complementaria por la relación física y territorial del proyecto con el cauce y por su posible incidencia en la zona federal. Esta vinculación no implica afirmar que la totalidad de la infraestructura se encuentre dentro de dicha zona, cuya delimitación corresponde a la Comisión Nacional del Agua.

La presente MIA no propone una nueva etapa de preparación del sitio o construcción. La evaluación se concentra en las condiciones actuales de la infraestructura, su permanencia e interacción ambiental con el sistema manantial-cauce y las actividades prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono expresamente descritas.

Mediante el oficio SEMARNAT-UGA-0193-2025, de fecha 24 de febrero de 2025, la SEMARNAT indicó la necesidad de atender la situación ambiental de la infraestructura existente relacionada con el cauce y con bienes nacionales. Este documento se incorpora como antecedente administrativo del proceso de regularización.

La presentación de esta MIA proporciona a la autoridad los elementos técnicos necesarios para evaluar las condiciones actuales del proyecto, sus posibles efectos ambientales y las medidas de prevención, mitigación y seguimiento propuestas.

Conforme al artículo 35 de la LGEEPA, corresponde a la SEMARNAT revisar la Manifestación de Impacto Ambiental, evaluar los posibles efectos de las obras y actividades sobre los ecosistemas y emitir la resolución fundada y motivada que resulte procedente.

II.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental precisa las obras y actividades que requieren autorización federal. Para el proyecto resultan relevantes el artículo 5, inciso A), relativo a obras hidráulicas, y el inciso R), relacionado con obras y actividades realizadas en determinados cuerpos de agua y sus zonas federales.

II.4.1. Vinculación con el artículo 5, inciso A). Obras hidráulicas

El inciso A) del artículo 5 establece las categorías de obras hidráulicas sujetas a autorización en materia de impacto ambiental. La revisión de sus fracciones permite identificar el supuesto directamente aplicable al proyecto y diferenciarlo de otras tipologías de infraestructura hidráulica que no corresponden a sus características.

II.4.1.1. Fracción III. Muros de contención de aguas nacionales

La fracción III del inciso A) del artículo 5 incluye los proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales.

La disposición resulta directamente aplicable debido a que el componente principal del proyecto corresponde a un muro de contención preexistente que mantiene una relación física con el Manantial El Venadito y con el cauce. La vinculación deriva de la tipología expresamente prevista en el Reglamento, sin necesidad de clasificar la estructura como presa, bordo o represa.

La excepción prevista para los bordos de represamiento destinados al abrevadero del ganado, autoconsumo o riego local que no rebasen 100 hectáreas no resulta aplicable, debido a que la estructura evaluada corresponde a un muro de contención y no a un bordo de represamiento.

Los registros de control y los segmentos locales de las tuberías forman parte de la valoración ambiental de las condiciones existentes, pero no modifican la clasificación reglamentaria principal. La fracción III constituye el supuesto directamente aplicable al proyecto, en correspondencia con el artículo 28, fracción I, de la LGEEPA.

II.4.1.2. Revisión de las demás fracciones del inciso A)

Las demás fracciones del inciso A) fueron revisadas para determinar si actualizan algún supuesto adicional. El resultado se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 16. Síntesis de aplicabilidad del artículo 5, inciso A), del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Disposición	Determinación para el proyecto	Vinculación
Fracción I. Presas, jagüeyes, canales y cárcamos	No aplicable	El proyecto no corresponde a estas tipologías. La retención localizada generada por el muro no lo convierte en presa de almacenamiento, derivadora o de control de avenidas.
Fracción II. Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado	No aplicable	No se contempla una unidad hidroagrícola ni un sistema de temporal tecnificado. El riego comunitario de árboles frutales no actualiza este supuesto.
Fracción III. Muros de contención de aguas nacionales	Aplicable directamente	El proyecto comprende un muro de contención asociado al manantial y al cauce.
Fracción IV. Obras de conducción para abastecimiento de agua nacional	No constituye un fundamento autónomo para las actividades evaluadas	La MIA no propone construir, ampliar u operar una obra de conducción. Los segmentos locales de tubería se valoran por su presencia en el sitio, sin incorporar la trayectoria completa de las redes externas.
Fracción V. Sistemas de	No aplicable	El proyecto no comprende la construcción u operación de un sistema de abastecimiento

abastecimiento múltiple		múltiple con las características previstas por la disposición.
Fracción VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales	No aplicable	No se contempla tratamiento de aguas residuales, descarga de líquidos tratados ni manejo de lodos.
Fracción VII. Depósito o relleno para ganar terreno a cuerpos de agua	No aplicable	No se contempla depósito o relleno de materiales para ganar terreno.
Fracción VIII. Drenaje y desecación de cuerpos de aguas nacionales	No aplicable	No se prevén actividades de drenaje o desecación.
Fracción IX. Modificación o entubamiento de cauces permanentes	No se actualiza de manera autónoma	No se proponen obras de rectificación, desviación, canalización o entubamiento. La interacción física de la infraestructura existente con el cauce se analiza como parte de la evaluación ambiental.
Fracción X. Dragado de cuerpos de agua nacionales	No aplicable	No se contempla profundización del cauce, extracción de sedimentos ni remoción del lecho.
Fracción XI. Plantas potabilizadoras	No aplicable	No se contempla una planta potabilizadora ni procesos de tratamiento para abastecimiento de redes.
Fracción XII. Plantas desaladoras	No aplicable	No se contempla captación de agua marina o salobre ni procesos de desalación.
Fracción XIII. Apertura de zonas de tiro	No aplicable	No se contempla habilitar sitios para disponer productos de dragado u otros materiales dentro del cuerpo de agua.
Fracción XIV. Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítima	No aplicable	El proyecto no se relaciona con sistemas lagunares marítimos.

La revisión permite concluir que la fracción III constituye el supuesto reglamentario directamente aplicable. Las demás fracciones no corresponden a la naturaleza de las actividades evaluadas o no constituyen fundamentos autónomos para la procedencia del proyecto.

II.4.2. Vinculación con el artículo 5, inciso R)

El inciso R) del artículo 5 regula determinadas obras y actividades realizadas en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Su revisión resulta pertinente debido a la ubicación del proyecto en relación directa con un río y a la posible incidencia sobre su zona federal. Esta vinculación es complementaria a la establecida mediante el inciso A), fracción III, que constituye el fundamento específico por la naturaleza hidráulica de la obra.

II.4.2.1. Fracción I. Obras civiles en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos, esteros, litorales o zonas federales

La fracción I del inciso R) del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental establece que cualquier tipo de obra civil realizada en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, requiere autorización en materia de impacto ambiental, con la excepción prevista en la propia disposición.

Esta fracción resulta aplicable por el emplazamiento del muro de contención en relación directa con la corriente perenne identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito, así como por su interacción física con el flujo proveniente del Manantial El Venadito.

El alcance físico y ambiental de la evaluación comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías existentes. Estos componentes corresponden a infraestructura preexistente y se analizan con base en su permanencia, ocupación física e interacción ambiental local con el sistema manantial-cauce.

El muro de contención constituye la obra principal y mantiene contacto directo con el agua proveniente del manantial y con el escurrimiento del cauce. Los registros y los segmentos locales de las tuberías se incorporan por su presencia y relación física dentro del sitio evaluado, sin atribuir al promovente la operación, mantenimiento o administración de las redes externas ni el aprovechamiento del agua conducida hacia otras localidades.

La aplicación de esta fracción debe distinguirse de la correspondiente al artículo 5, inciso A), fracción III, del mismo Reglamento. El inciso A), fracción III, constituye el fundamento reglamentario principal por la tipología de la obra, al incluir expresamente los muros de contención de aguas nacionales. El inciso R), fracción I, complementa la vinculación jurídica atendiendo al emplazamiento de la obra civil respecto de un río.

La relación física del muro con el cauce permite establecer la aplicabilidad del inciso R), fracción I, con independencia de que aún no se cuente con una delimitación oficial de la

zona federal. La determinación precisa de los límites del cauce y de su zona federal corresponde a la Comisión Nacional del Agua y deberá efectuarse conforme a la legislación y a los procedimientos técnicos aplicables.

La ausencia de dicha delimitación no elimina la relación territorial y ambiental de la obra con la corriente de agua ni implica que deba considerarse la totalidad de la infraestructura dentro de la zona federal. La MIA diferencia entre la presencia comprobada de la obra en relación con el cauce y la superficie que, en su caso, determine oficialmente la autoridad hidráulica.

La vinculación con esta fracción orienta el análisis de la interacción de la infraestructura con el flujo, la continuidad del escurrimiento, la sección del cauce, la acumulación de materiales, los procesos de erosión o socavación y la estabilidad de las márgenes. La naturaleza, magnitud y significancia de estas interacciones se valoran en los capítulos correspondientes de la presente MIA.

El artículo 5, inciso R), fracción I, resulta aplicable de manera concurrente y complementaria por el emplazamiento del muro de contención respecto del río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito, sin prejuzgar la delimitación oficial de la zona federal.

II.4.2.2. Fracción II. Actividades con fines u objetivos comerciales

La fracción II del inciso R) del artículo 5 del Reglamento comprende las actividades realizadas en los espacios señalados por dicho inciso que tengan fines u objetivos comerciales, con las excepciones establecidas en la propia disposición.

El supuesto no se actualiza para las obras y actividades comprendidas en esta MIA, debido a que el proyecto no contempla la comercialización o venta del agua, la prestación comercial de servicios de abastecimiento ni el desarrollo de actividades empresariales asociadas con el Manantial El Venadito.

El uso comunitario histórico del agua se encontraba relacionado con el riego de apoyo de un conjunto reducido de árboles frutales. La información disponible lo caracteriza como un uso local e intermitente y no aporta elementos que permitan identificar una finalidad comercial. Este aprovechamiento se encuentra actualmente suspendido y su eventual reanudación deberá sujetarse a los títulos, autorizaciones, condiciones y volúmenes que determine la autoridad competente.

Los registros y los segmentos locales de las tuberías se incluyen en la evaluación por su presencia y relación física con el sistema manantial-cauce. El agua conducida mediante las redes externas hacia otras localidades no es aprovechada, distribuida ni comercializada por el promovente.

Las actividades prospectivas atribuibles al promovente corresponden a la permanencia y operación predominantemente pasiva del muro y, cuando se cuente con las autorizaciones aplicables, a su inspección, limpieza manual y conservación menor mediante organización comunitaria y tequio. Estas actividades carecen de finalidad comercial.

El artículo 5, inciso R), fracción II, no resulta aplicable al alcance definido en la presente MIA. Cualquier actividad futura distinta de las evaluadas deberá analizarse de acuerdo con sus características particulares y con el marco jurídico vigente al momento de su ejecución.

II.4.3. Determinación de los supuestos reglamentarios aplicables al proyecto

El análisis del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental permite identificar las disposiciones relacionadas con la naturaleza, ubicación y alcance del proyecto.

El fundamento reglamentario principal corresponde al artículo 5, inciso A), fracción III, debido a que el componente principal consiste en un muro de contención asociado con aguas nacionales, tipología expresamente contemplada entre las obras hidráulicas sujetas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

El artículo 5, inciso R), fracción I, resulta aplicable de manera concurrente y complementaria por la ubicación del muro respecto del río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito. Esta vinculación territorial no implica afirmar que la totalidad de la infraestructura se encuentre dentro de la zona federal, cuya delimitación oficial corresponde a la Comisión Nacional del Agua.

Ambos supuestos atienden aspectos distintos. El inciso A), fracción III, se relaciona con la tipología de la infraestructura hidráulica, mientras que el inciso R), fracción I, corresponde al espacio territorial en el que se encuentra emplazada la obra civil.

Los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías forman parte del alcance físico y ambiental de la evaluación. Su inclusión permite valorar su permanencia, ocupación e interacción ambiental dentro del sitio, sin extender el alcance a la totalidad de las redes externas.

El inciso A), fracción IV, se refiere a obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen de manera conjunta los umbrales de longitud, gasto y diámetro establecidos en el Reglamento. La presente MIA no propone la construcción, ampliación, sustitución o modificación de obras de conducción y su alcance no comprende la trayectoria completa, longitud total, capacidad de conducción u operación de las redes externas utilizadas para abastecer a otras localidades.

Con la información disponible y el alcance definido, no se actualiza de manera autónoma el supuesto del inciso A), fracción IV, respecto de los segmentos locales incluidos en la evaluación. Cualquier determinación sobre las redes externas deberá realizarse de manera independiente, a partir de sus características técnicas completas y de la identificación de las personas o autoridades responsables de su operación.

El agua que ingresa o es conducida pasivamente mediante los registros y las tuberías no forma parte del aprovechamiento efectuado por el promovente. No se atribuyen al promovente actividades de apertura o cierre de válvulas, regulación del flujo, operación de las tuberías, distribución del recurso o mantenimiento de las redes externas.

Las demás fracciones del inciso A) no constituyen fundamentos específicos para el proyecto, debido a que no se contemplan presas de almacenamiento, unidades hidroagrícolas, sistemas de abastecimiento múltiple, plantas de tratamiento de aguas residuales, dragados, plantas potabilizadoras, plantas desaladoras, zonas de tiro ni nuevas obras de modificación o entubamiento del cauce.

El artículo 5, inciso R), fracción II, tampoco resulta aplicable, al no identificarse dentro del alcance evaluado una actividad con fines u objetivos comerciales atribuible al promovente.

El proyecto se vincula directamente con el artículo 5, inciso A), fracción III, por la tipología del muro de contención, y de manera concurrente con el inciso R), fracción I, por su emplazamiento respecto de un río. Los demás supuestos revisados no se actualizan de forma autónoma conforme a las características y actividades comprendidas en la presente MIA.

Tabla 17. Determinación reglamentaria aplicable al proyecto.

Disposición	Aplicabilidad	Vinculación con el proyecto
Artículo 5, inciso A), fracción III	Aplicable directamente; constituye el fundamento reglamentario principal.	El componente principal corresponde a un muro de contención asociado con aguas nacionales, tipología expresamente prevista por el Reglamento.
Artículo 5, inciso A), fracción IV	No se actualiza de manera autónoma dentro del alcance evaluado.	La evaluación incluye únicamente los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías. No comprende la trayectoria completa, longitud total, gasto de conducción ni operación de las redes externas, por lo que no se cuenta con elementos para actualizar respecto del proyecto los umbrales conjuntos previstos en esta fracción. Tampoco se propone construir, ampliar, sustituir o modificar obras de conducción.
Artículo 5, inciso R), fracción I	Aplicable de manera concurrente y complementaria.	El muro de contención mantiene una relación física directa con el río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito. La delimitación precisa del cauce y de la zona federal corresponde a la Comisión Nacional del Agua.
Artículo 5, inciso R), fracción II	No se actualiza para el alcance evaluado.	No se contempla la comercialización del agua, la prestación comercial de servicios de abastecimiento ni una

		actividad de aprovechamiento con fines u objetivos comerciales atribuible al promovente.
Demás fracciones del artículo 5, inciso A)	No aplicables.	Las tipologías reguladas por estas disposiciones no corresponden a las características ni a las actividades comprendidas en el proyecto.

La procedencia reglamentaria de la evaluación se sustenta principalmente en el artículo 5, inciso A), fracción III, por la naturaleza del muro de contención, y de manera concurrente en el inciso R), fracción I, por su emplazamiento respecto de una corriente de agua.

Los registros de control y los segmentos locales de las tuberías se incorporan para realizar una valoración integral de las condiciones físicas y ambientales existentes en el sitio. Su inclusión no atribuye al promovente la propiedad, operación o mantenimiento de las redes externas ni el aprovechamiento del agua conducida hacia otras localidades.

II.5. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) establece las disposiciones relativas a la conservación y al aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y de su hábitat. Su vinculación con el proyecto deriva de la ubicación de la infraestructura hidráulica preexistente en el entorno del Manantial El Venadito y del cauce de la corriente perenne identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito, donde existen elementos de vegetación terrestre y ribereña que proporcionan condiciones de alimentación, refugio y tránsito para la fauna silvestre.

El alcance físico y ambiental del proyecto comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías existentes. La evaluación considera su permanencia e interacción ambiental local con el sistema manantial-cauce, sin contemplar la construcción de nuevas obras, ampliaciones, apertura de caminos, remoción de vegetación o incremento de la superficie ocupada.

El artículo 4 de la LGVS establece el deber general de conservar la vida silvestre y prohíbe los actos que impliquen su destrucción, daño o perturbación en perjuicio de los intereses de la Nación. El artículo 18 reconoce el derecho de los propietarios y legítimos poseedores de predios a realizar el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y establece su obligación de contribuir a la conservación del hábitat. El artículo 19 dispone que las autoridades que intervengan en actividades relacionadas con la utilización del suelo, el agua y los demás recursos naturales deberán adoptar las medidas necesarias para evitar,

prevenir, reparar, compensar o minimizar sus efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat.

Estas disposiciones se relacionan con la permanencia de la infraestructura y con las actividades prospectivas de operación, inspección y mantenimiento. El proyecto no tiene por objeto la captura, colecta, extracción, aprovechamiento, comercialización o manejo de ejemplares, partes o derivados de flora o fauna silvestre.

La vinculación con la LGVS también comprende la ubicación del proyecto dentro del polígono de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre “Santa Catarina Cuixtla” y la revisión del artículo 60 TER, relativo a la protección de los ecosistemas de manglar. Ambos aspectos se analizan de manera diferenciada: la coincidencia territorial con la UMA constituye una condición relevante para la evaluación, mientras que en el sitio no se identificaron manglares ni ecosistemas asociados con éstos.

II.5.1. Vinculación general con la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

La infraestructura se localiza en un entorno relacionado directamente con el Manantial El Venadito y con el cauce del río Cerro Amarrado. La caracterización ambiental identifica vegetación secundaria y elementos vegetales asociados con las condiciones de humedad del manantial y del cauce. Para la Región Ecológica, el territorio comunitario y el entorno del proyecto también se cuenta con registros documentales, referencias de distribución y reportes locales de distintos grupos de flora y fauna silvestre.

Los registros obtenidos a escala comunitaria o regional se diferencian de las observaciones efectuadas dentro del Área de Influencia y en el entorno inmediato de las obras. Esta distinción permite reconocer la posible distribución regional de especies sin presentar dichos registros como avistamientos o presencias confirmadas dentro del sitio cuando no existe evidencia directa.

Entre las especies de flora documentadas a escala comunitaria se encuentran *Litsea glaucescens*, clasificada como En peligro de extinción (P), y *Laelia furfuracea*, Sujeta a protección especial (Pr), conforme al Anexo Normativo III vigente de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ninguna de estas especies fue confirmada dentro del entorno inmediato de las obras, el proyecto no contempla la afectación o remoción de ninguna de ellas.

La operación de la infraestructura es predominantemente pasiva y no requiere la presencia continua de maquinaria, equipos de combustión o personal. Las actividades con mayor posibilidad de interacción con la vida silvestre corresponden a las jornadas periódicas de inspección, limpieza y mantenimiento del muro.

Durante dichas actividades se evitará la captura, extracción, lesión, muerte o perturbación directa de ejemplares de fauna silvestre, así como la modificación innecesaria de sitios que puedan funcionar como áreas de refugio, alimentación, reproducción o tránsito. Si se detecta fauna dentro del área inmediata de trabajo, las actividades se suspenderán

temporalmente en el punto específico para permitir su desplazamiento por sus propios medios. No se realizará manipulación, captura o reubicación directa de fauna, salvo que exista una condición de riesgo que requiera la intervención de personal capacitado y, cuando corresponda, la autorización de la autoridad competente. Las actividades evaluadas no incluyen el aprovechamiento extractivo o no extractivo de ejemplares de vida silvestre.

El proyecto no contempla desmonte ni afectación de vegetación arbórea, arbustiva o epífita. Las actividades de conservación se limitarán al muro y a las superficies previamente intervenidas, pudiendo incluir la limpieza puntual de pastos únicamente en la zona de tránsito evaluada, sin ampliar accesos ni intervenir la vegetación de las áreas colindantes. La inspección de los registros y de los segmentos locales de las tuberías deberá ser exclusivamente visual y externa.

La relación de la infraestructura con el sistema manantial-cauce requiere proteger las condiciones del hábitat asociado al agua. Durante las actividades de mantenimiento se evitará la incorporación de residuos, fragmentos de materiales, pintura, mortero, envases o cualquier otra sustancia que pudiera alterar la calidad del agua o afectar indirectamente a la flora y fauna.

La vinculación con la LGVS se concentra en la conservación de la vida silvestre y de las condiciones de hábitat existentes durante las actividades prospectivas evaluadas, sin que la presente MIA contemple el aprovechamiento o manejo de especies silvestres.

II.5.2. Vinculación con la UMA “Santa Catarina Cuixtla”

Los artículos 39 y 40 de la LGVS establecen las bases para la incorporación y el registro de predios e instalaciones dentro del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. El artículo 39 regula la incorporación de los predios en los que se desarrollan actividades de conservación y su registro cuando también se realizan actividades de aprovechamiento. El artículo 40 establece la integración del expediente y los elementos que debe contener el plan de manejo, entre ellos los objetivos, información biológica, descripción física y biológica del área, infraestructura, métodos de muestreo, calendario de actividades y medidas de manejo del hábitat.

La existencia y el registro de la UMA “Santa Catarina Cuixtla” se encuentran documentados mediante el oficio SEMARNAT-SGPA-RNVS-341/2018, emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, por medio del cual se aprobó su Plan de Manejo y se otorgó el registro SEMARNAT-UMA-VL-205-OAX/18. El promovente de la UMA es el Comisariado de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla.

De acuerdo con la sobreposición cartográfica realizada, el sitio del proyecto y los componentes incluidos en el alcance físico y ambiental de la presente MIA se localizan dentro del polígono de la UMA “Santa Catarina Cuixtla”.

La coincidencia territorial con la UMA no implica que la infraestructura hidráulica forme parte de las actividades de conservación, manejo o aprovechamiento de vida silvestre autorizadas mediante dicho instrumento. La MIA y la UMA corresponden a figuras administrativas distintas, con objetivos y alcances específicos.

La ubicación dentro del polígono de la UMA tampoco equivale a la presencia de un Área Natural Protegida ni determina por sí misma una incompatibilidad con la permanencia de la infraestructura. Su relevancia ambiental se relaciona con la necesidad de considerar los objetivos de conservación del hábitat y de las poblaciones de vida silvestre durante las actividades evaluadas.

La operación predominantemente pasiva de la infraestructura y las actividades periódicas de mantenimiento no contemplan aprovechamiento de flora o fauna, remoción de vegetación, apertura de caminos, ampliación de superficies ni construcción de nuevas obras. Las actividades deberán mantenerse dentro del alcance evaluado y desarrollarse bajo medidas dirigidas a prevenir perturbaciones a la fauna, conservar la vegetación y evitar la incorporación de residuos o materiales al manantial y al cauce.

El seguimiento ambiental deberá documentar que las actividades realizadas no interfieran con las acciones previstas en el Plan de Manejo de la UMA ni incorporen modalidades de manejo o aprovechamiento de vida silvestre distintas de las autorizadas.

La inclusión de los registros y de los segmentos locales de las tuberías dentro del alcance de esta MIA responde a su presencia física e interacción ambiental en el sitio. Esta incorporación no modifica los objetivos o actividades autorizados para la UMA ni atribuye al promovente la operación y mantenimiento de las redes externas de conducción.

II.5.3. Incidencia territorial del proyecto respecto de la UMA Santa Catarina Cuixtla.

Como parte del análisis territorial vinculado con la Ley General de Vida Silvestre, se revisó la ubicación del proyecto respecto de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre registradas ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Con base en la sobreposición de la ubicación geográfica del proyecto con la cartografía disponible, se determinó que la infraestructura hidráulica evaluada se localiza dentro del polígono de la UMA denominada “Santa Catarina Cuixtla”.

La existencia y registro de esta UMA se encuentran documentados mediante el oficio SEMARNAT-SGPA-RNVS-341/2018, emitido por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, a través del cual se aprobó el Plan de Manejo correspondiente y se otorgó el registro SEMARNAT-UMA-VL-205-OAX/18, promovido por el Comisariado de Bienes Comunales de Santa Catarina Cuixtla. El citado instrumento contiene las coordenadas que delimitan territorialmente la unidad de manejo.

La sobreposición cartográfica permitió establecer que la totalidad de los componentes locales comprendidos en el alcance físico y ambiental de la presente MIA se encuentra

dentro del polígono de la UMA. Esta infraestructura comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. La incidencia territorial del proyecto respecto de la UMA corresponde, por tanto, al 100 % de los componentes evaluados.

Esta coincidencia debe interpretarse exclusivamente como una relación espacial. La infraestructura hidráulica no forma parte de las actividades de manejo, conservación o aprovechamiento de vida silvestre autorizadas mediante el registro y el Plan de Manejo de la UMA. La presente Manifestación de Impacto Ambiental y la UMA constituyen instrumentos administrativos con objetos, alcances y obligaciones diferenciados.

La localización del proyecto dentro de la UMA tampoco implica, por sí misma, una incompatibilidad ambiental ni modifica las actividades autorizadas mediante su Plan de Manejo. No obstante, constituye un elemento relevante para la evaluación, debido a que las actividades de operación, mantenimiento y eventual abandono deberán ejecutarse de manera compatible con la conservación de la vida silvestre y de las condiciones del hábitat presentes en el sitio.

El proyecto no contempla la construcción de nuevas obras, ampliación de la huella de la infraestructura existente, apertura de caminos, cambio de uso de suelo, remoción de vegetación arbórea, captura, colecta o aprovechamiento de ejemplares de vida silvestre. Las actividades previstas se limitarán a la infraestructura existente y estarán sujetas a las medidas de prevención y mitigación establecidas en esta MIA. Durante las jornadas de inspección y mantenimiento se deberá evitar la afectación de la vegetación circundante, la perturbación innecesaria de la fauna silvestre y la incorporación de residuos, materiales o sustancias al Manantial El Venadito y al cauce del río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito. Si se detectaran ejemplares de fauna dentro del área inmediata de trabajo, las actividades se suspenderán temporalmente en ese punto para permitir su desplazamiento natural, sin captura ni manipulación.

La incorporación de los registros de control y de los segmentos locales de tubería a la valoración ambiental responde a su presencia física e interacción con el sistema manantial-cauce. Esta inclusión no atribuye al promovente la propiedad, administración, operación o mantenimiento de las redes de conducción externas ni el aprovechamiento del agua transportada mediante ellas. Las redes que continúan fuera del sitio evaluado permanecen fuera del alcance de la presente MIA.

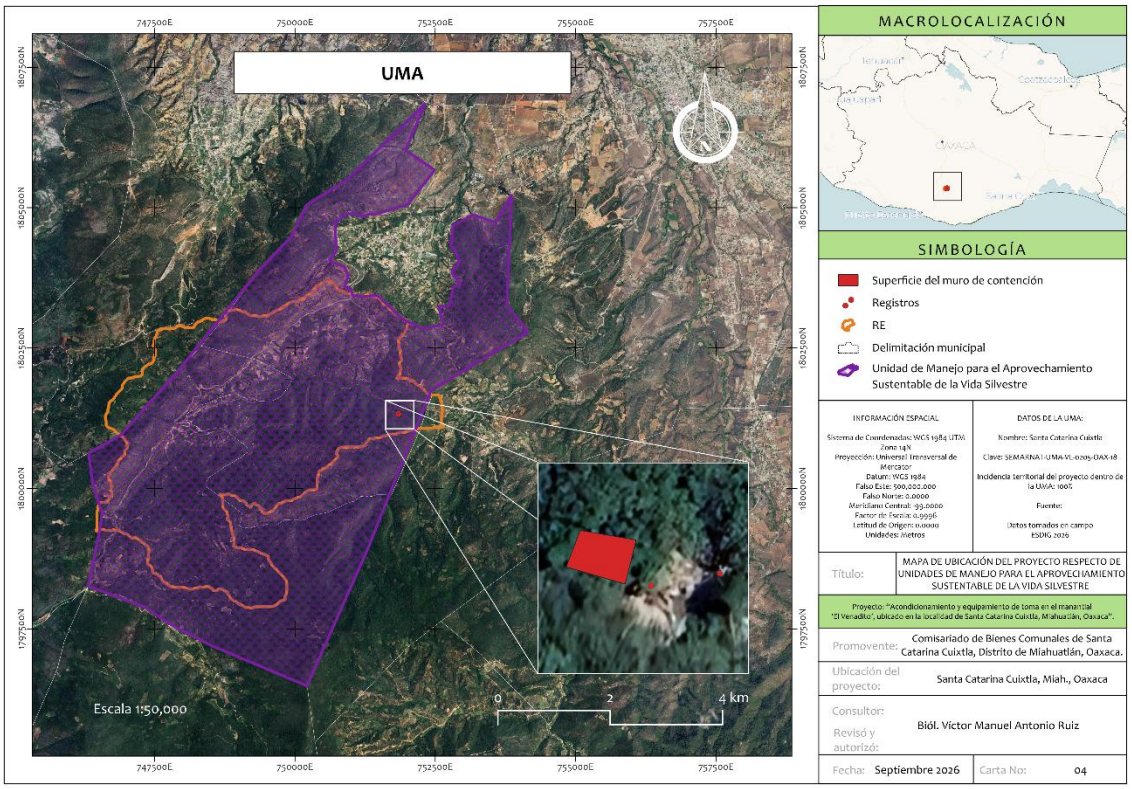

Imagen 25. Ubicación del proyecto respecto de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre Santa Catarina Cuixtla, clave SEMARNAT-UMA-VL-0205-OAX-18.

La totalidad de los componentes locales evaluados presenta sobreposición territorial con la UMA “Santa Catarina Cuixtla”. Esta relación espacial deberá considerarse durante la ejecución y el seguimiento de las medidas ambientales, manteniendo las actividades dentro del alcance autorizado y evitando afectaciones adicionales a la flora, fauna silvestre y hábitat del sitio.

II.5.4. Determinación de la existencia o ausencia de afectación a vegetación de manglar.

Para determinar la aplicabilidad del artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, se revisaron las condiciones ambientales y territoriales del sitio, la caracterización de la vegetación y la cartografía disponible sobre la distribución de manglares en el estado de Oaxaca.

El proyecto se localiza en un ambiente continental de la región Sierra Sur del estado de Oaxaca, en el entorno inmediato del Manantial El Venadito y de la corriente perenne identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito.

De acuerdo con la caracterización ambiental y el análisis cartográfico realizados, no se identificaron comunidades de manglar dentro del área ocupada por la infraestructura ni en su Área de Influencia. La vegetación presente corresponde a comunidades terrestres y a elementos asociados con un ambiente ribereño de agua dulce, cuyas condiciones ecológicas y composición vegetal difieren de las correspondientes a los humedales costeros con vegetación de manglar.

El alcance físico y ambiental de la evaluación comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. El proyecto no contempla obras nuevas, ampliaciones, dragados, rellenos, desecación de humedales, rectificación o entubamiento del cauce, desviaciones del flujo, remoción de vegetación ni descargas de aguas residuales.

La conexión del cauce con una red de drenaje de mayor extensión no constituye, por sí misma, una vía de afectación indirecta sobre ecosistemas de manglar. Para establecer una relación de esta naturaleza tendría que identificarse un mecanismo mediante el cual las actividades evaluadas pudieran modificar de manera apreciable los aportes de agua, el transporte de sedimentos, la calidad del agua o la continuidad hidrológica hacia un ecosistema de manglar.

No se prevén acciones susceptibles de alterar la productividad, los servicios ecológicos, las zonas de reproducción, refugio o alimentación, o las interacciones hidrológicas de comunidades de manglar.

Con base en la ubicación del proyecto, las condiciones ambientales identificadas y el alcance de las actividades evaluadas, no se reconoce una vía de afectación directa o indirecta sobre vegetación de manglar, su zona de influencia o su integridad funcional. Por lo tanto, las obras y actividades comprendidas en la presente MIA no actualizan las prohibiciones establecidas en el artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre.

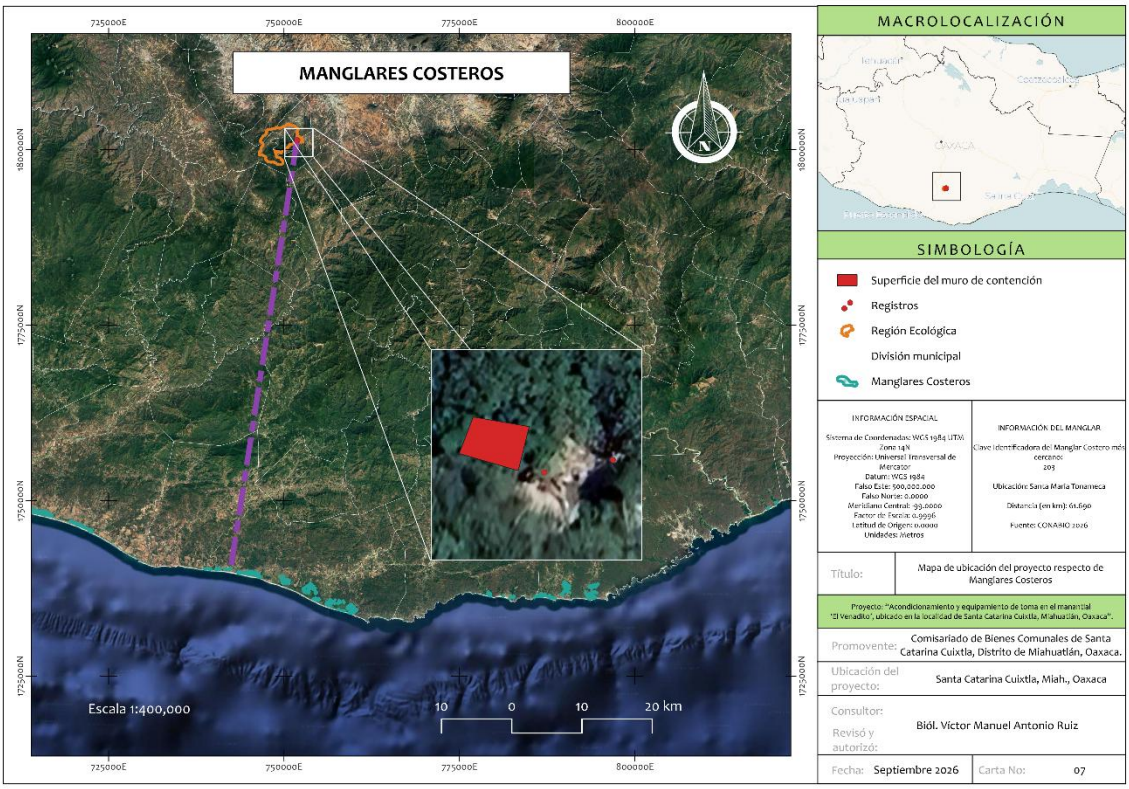

Imagen 26. Ubicación del proyecto respecto a manglares existentes en el estado.

La ausencia de incidencia sobre vegetación de manglar no exime del cumplimiento de las disposiciones generales aplicables a la protección de la vegetación, la fauna silvestre y los hábitats asociados al Manantial El Venadito y al río Cerro Amarrado, las cuales se atienden mediante las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental establecidas para el proyecto.

II.6. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

El marco jurídico federal aplicable en materia hídrica se integra por la Ley General de Aguas, la Ley de Aguas Nacionales y el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, este último en las disposiciones que no se opongan al régimen legal vigente y conforme a las disposiciones transitorias aplicables.

La Ley General de Aguas es reglamentaria del artículo 4o., párrafo octavo, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y establece las bases para garantizar el derecho humano al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico, así como los principios de uso equitativo y sustentable de los

recursos hídricos y la distribución de competencias entre la Federación, las entidades federativas y los municipios.

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales. Sus disposiciones regulan la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, la preservación de su cantidad y calidad y la administración de los bienes públicos inherentes, entre ellos los cauces, riberas y zonas federales.

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales desarrolla las disposiciones relativas a la administración, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, así como los requisitos técnicos y administrativos aplicables a las obras hidráulicas y a las intervenciones relacionadas con cauces y zonas federales.

La vinculación de estos ordenamientos con el proyecto deriva de la localización de la infraestructura hidráulica preexistente en relación directa con el Manantial El Venadito y con la corriente denominada oficialmente Cerro Amarrado, conocida localmente como río El Venadito, así como de la captación de agua para riego de los árboles del huerto descrito en esta MIA.

Alcance de la presente MIA

La presente Manifestación de Impacto Ambiental somete a evaluación los aspectos ambientales de la permanencia de la infraestructura hidráulica preexistente y de las actividades prospectivas comprendidas en el proyecto, como parte de su gestión de regularización ambiental. Su alcance físico comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. El alcance de las actividades incluye la captación manual de agua para riego de árboles, conforme al escenario descrito en el Capítulo I.

La etapa de operación considera la permanencia e interacción ambiental local de estos componentes, el funcionamiento predominantemente pasivo del muro y la eventual reanudación del riego. El escenario de captación comprende la toma manual de agua mediante cubetas del volumen retenido junto al muro, su traslado por los accesos y recorridos existentes y su aplicación puntual a los árboles. No contempla bombas eléctricas o de gasolina, instalaciones permanentes de riego ni el uso de las tuberías asociadas con los registros para esta finalidad.

El mantenimiento comprende una intervención anual mediante tequio comunitario, destinada a la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. Respecto de los registros y las tuberías, únicamente se contempla la observación visual externa, sin apertura de registros, manipulación de válvulas, reparación, sustitución o modificación de las conducciones.

El cierre de ciclo y eventual abandono comprende el cese de las actividades atribuibles al promovente, incluida la captación para riego cuando esta se haya reanudado, acompañado de una inspección final, limpieza puntual y retiro de residuos y materiales menores. El

escenario no contempla demolición del muro, intervención de los registros ni retiro de las tuberías.

La MIA no contempla nuevas obras, ampliaciones, interconexiones adicionales, apertura de caminos, ampliación del huerto ni remoción de vegetación arbórea. La evaluación del riego considera la demanda estimada, su distribución temporal y la posible reducción del aporte de agua hacia el cauce, junto con las medidas de prevención y seguimiento correspondientes.

El aprovechamiento comunitario permanece suspendido. Su incorporación al alcance ambiental permite evaluar el escenario de eventual reanudación, cuya ejecución queda condicionada al cumplimiento de las autorizaciones, títulos y demás instrumentos aplicables. Los volúmenes estimados en esta MIA constituyen referencias para la evaluación y no representan volúmenes autorizados.

Para efectos de la vinculación jurídica, se distingue entre los siguientes instrumentos, sin asumir que su inclusión en este apartado implique su solicitud u obtención mediante la presente MIA:

a) La autorización en materia de impacto ambiental, competencia de la SEMARNAT, relativa a los aspectos ambientales de la infraestructura y de las actividades expresamente sometidas a evaluación, incluida la captación manual de agua para riego de árboles.

b) Los títulos de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, según corresponda al uso y al sujeto solicitante, competencia de la CONAGUA o del Organismo de Cuenca correspondiente.

c) Los permisos relativos a obras hidráulicas, cuando sus características o intervenciones actualicen los supuestos legales aplicables, particularmente por la posible afectación del régimen hidráulico o hidrológico de cauces, vasos o zonas federales.

d) Las concesiones aplicables al uso, aprovechamiento u ocupación de cauces, riberas, zonas federales y demás bienes nacionales, cuando resulten exigibles.

La ubicación del proyecto dentro del polígono del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla no acredita derechos sobre las aguas nacionales ni determina los límites del cauce o de su zona federal. Su determinación oficial corresponde a la CONAGUA, con sustento en los trabajos y estudios técnicos aplicables. La información topográfica y cartográfica incorporada en esta MIA representa la relación física de la infraestructura con el sistema manantial-cauce, sin sustituir dicha determinación ni acreditar derechos de ocupación sobre bienes nacionales.

La incorporación de los registros y de los segmentos locales de tubería a la evaluación ambiental no acredita ni atribuye al promovente su propiedad, administración u operación, ni derechos de uso sobre el agua conducida mediante ellos. Las redes externas, su trayectoria completa, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua quedan fuera del alcance evaluado.

II.6.1. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y su última reforma fue publicada el 11 de diciembre de 2025. Para el proyecto resultan relevantes las disposiciones relativas al carácter nacional del agua, la personalidad jurídica de las comunidades agrarias, el régimen de concesiones y asignaciones, el uso agrícola, las obras hidráulicas y los bienes nacionales asociados con los cauces.

El proyecto se localiza geográficamente dentro del ámbito territorial del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla. De conformidad con la documentación agraria, los terrenos circundantes al sitio se encuentran clasificados como tierras de uso común. No obstante, la infraestructura hidráulica existente se encuentra directamente asociada al Manantial El Venadito y al cauce de la corriente perenne identificada localmente como río El Venadito y cartográficamente por el INEGI como río Cerro Amarrado.

La superficie que, en su caso, coincida con el cauce de una corriente de aguas nacionales o con su zona federal se encuentra sujeta al régimen de bienes nacionales y a la administración de la Comisión Nacional del Agua. Por su parte, los terrenos ubicados fuera de dichos límites conservan el régimen comunal y la clasificación agraria que les corresponda.

Tabla 18. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Contenido y alcance	Vinculación con el proyecto
Artículos 1 y 2	Establecen que la Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales y que sus disposiciones son aplicables a las aguas nacionales superficiales y del subsuelo, así como a los bienes nacionales señalados en el propio ordenamiento.	El proyecto se relaciona con un manantial y una corriente superficial perenne. Por ello, el régimen aplicable al agua, al cauce y, en su caso, a la zona federal debe determinarse conforme a esta Ley y por la autoridad competente. La presente MIA evalúa los efectos ambientales de las obras existentes, pero no determina por sí misma la naturaleza jurídica del agua ni delimita oficialmente el cauce o la zona federal.
Artículo 3, fracciones	Define, entre otros conceptos, el cauce de una corriente, los permisos relacionados con obras	El promovente gestionará ante CONAGUA los permisos, concesiones o autorizaciones que, en

XI, XL, XLI, XLVII y LIII	hidráulicas, las personas físicas o morales, la ribera o zona federal y el uso agrícola. La fracción XLI incluye expresamente a los ejidos y comunidades dentro del concepto de persona moral.	su caso, resulten exigibles respecto de las obras y actividades bajo su responsabilidad, directamente o mediante una persona expresamente designada y debidamente acreditada para ello. Esta gestión podrá encomendarse a integrantes del Comisariado de Bienes Comunales, previa acreditación de la representación correspondiente para el trámite. La designación para realizar estas gestiones no modificará por sí misma la identidad del solicitante ni la titularidad que corresponda al permiso o concesión.
Artículo 14 Bis 5	Establece los principios de la política hídrica nacional, entre ellos que el agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito; que su preservación en cantidad y calidad es prioritaria; que la gestión debe realizarse por cuenca hidrológica, y que su aprovechamiento debe efectuarse de manera eficiente y sustentable.	Las actividades de operación y mantenimiento deberán evitar la contaminación del manantial y de la corriente, la obstrucción del flujo, la disposición de residuos y cualquier modificación no autorizada de las condiciones del cauce. El riego del huerto deberá efectuarse procurando un uso eficiente del agua y sin comprometer la continuidad del flujo ni la conservación del ecosistema ribereño.
Artículos 16 y 20	El artículo 16 establece que el régimen de propiedad nacional del agua subsiste aun cuando esta sea desviada de su cauce o conducida mediante obras. El artículo 20 dispone que la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por personas físicas o morales se realiza mediante concesión; cuando se destinan a servicios públicos urbanos o domésticos prestados por autoridades estatales o municipales, procede una asignación.	La existencia de tuberías, registros o estructuras de conducción no modifica el régimen jurídico del agua ni genera automáticamente derechos a favor del propietario u operador de las obras. La presente MIA no acredita una concesión o asignación. Los derechos y obligaciones relacionados con las conducciones hacia la Ranchería El Quehue y el municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz deberán corresponder a sus respectivos titulares u operadores y no se atribuyen al promovente por la sola inclusión cartográfica de los segmentos locales de tubería.

Artículo 48	Reconoce que las personas comuneras, las comunidades y demás titulares o poseedoras de tierras agrícolas, ganaderas o forestales podrán explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales que les hayan sido concesionadas conforme a la Ley.	La concesión para uso agrícola que, en su caso, resulte procedente deberá solicitarse ante CONAGUA a nombre de la persona física o moral que acredite los requisitos legales correspondientes. La gestión podrá realizarse directamente o mediante representante debidamente acreditado, sin que la finalidad comunitaria del proyecto determine por sí misma la titularidad de dicha concesión. La captación de agua para el riego de apoyo de los árboles frutales preexistentes se encuentra suspendida.
Artículo 53	Regula a los ejidos y comunidades que forman parte de unidades o distritos de riego y a aquellos que cuentan con sistemas o aprovechamientos comunes de agua. Para estos últimos contempla la organización interna de las personas usuarias y la formulación de las reglas correspondientes.	Con la información disponible no se ha determinado que el riego del huerto forme parte de una unidad o distrito de riego. Por tanto, su aplicación deberá considerarse únicamente en caso de que exista un sistema común de riego formalmente reconocido. Este artículo debe interpretarse conjuntamente con los artículos 20 y 48, sin asumir que la sola existencia de tierras comunales genera automáticamente una concesión.
Artículo 54	Establece que las unidades y distritos de riego deben reportar anualmente el volumen extraído de cada fuente, el volumen utilizado, la superficie cultivada, los cultivos regados y la producción obtenida.	No se identifica una aplicación directa, debido a que el huerto no se considera un distrito de riego.
Artículo 55	Señala que el uso o aprovechamiento del agua en ejidos y comunidades para asentamientos humanos o tierras de uso común se realizará conforme a su reglamento interior,	El Estatuto Comunal y los acuerdos de la Asamblea resultan relevantes para la administración interna del uso del agua en las tierras de uso común de Santa Catarina Cuixtla. No obstante, estas disposiciones internas no sustituyen la concesión,

	considerando las disposiciones de la propia Ley.	asignación o permiso que, en su caso, deba obtenerse ante la Comisión Nacional del Agua.
Artículos 97, 98 y 100	Permiten a las personas usuarias realizar las obras hidráulicas necesarias para el aprovechamiento del agua y les atribuyen responsabilidad sobre su administración y operación. Cuando una obra pueda afectar el régimen hidráulico o hidrológico de un cauce, vaso o zona federal, se requiere permiso. La autoridad deberá prevenir que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas o ponga en riesgo a las personas, sus bienes o los ecosistemas.	El muro de contención, los registros y los segmentos locales de tubería son obras preexistentes. La presente MIA no propone su construcción, ampliación, sustitución o modificación. Su evaluación considera su permanencia y su interacción ambiental local. Cualquier intervención futura que pueda modificar el flujo, la sección hidráulica, el cauce o la zona federal deberá someterse previamente a la autorización de la Comisión Nacional del Agua y, cuando corresponda, a la evaluación ambiental aplicable.
Artículos 113 y 118	El artículo 113 señala que los cauces de las corrientes de aguas nacionales y sus riberas o zonas federales son bienes nacionales administrados por la Comisión Nacional del Agua. El artículo 118 establece que su explotación, uso u ocupación por personas físicas o morales requiere concesión.	Si el levantamiento topográfico y la delimitación que realice la autoridad determinan que alguna de las obras ocupa el cauce o la zona federal, deberá atenderse el instrumento administrativo correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua. La ubicación presentada en la MIA tiene fines descriptivos y ambientales, pero no constituye una delimitación oficial de zona federal ni acredita una concesión para su ocupación.
Artículo 116	Establece que las obras de encauzamiento o limitación se consideran parte integrante de los cauces, vasos, zonas federales y zonas de protección correspondientes, por lo que quedan sujetas al dominio público de la Federación.	Debido a su ubicación y función, el muro de contención podría presentar características propias de una obra de encauzamiento o limitación. Esta consideración constituye una posibilidad jurídica sujeta a la determinación técnica de la Comisión Nacional del Agua y no una conclusión definitiva de la MIA. Por ello, la superficie ocupada por el muro no se identifica automáticamente como propiedad comunal. No se

		contempla efectuar ampliaciones, elevaciones, reconstrucciones o modificaciones que alteren el cauce o el régimen hidráulico.

Fuente: elaboración propia con base en la Ley de Aguas Nacionales, texto vigente, última reforma publicada en el DOF el 11 de diciembre de 2025.

II.6.2. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El ordenamiento aplicable se denomina oficialmente **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**. Fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y su última reforma fue publicada el 25 de agosto de 2014.

Aunque su última reforma es anterior al Decreto publicado el 11 de diciembre de 2025, mediante el cual se expidió la Ley General de Aguas y se reformó la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones continúan aplicándose en lo que no se opongan al marco legal vigente. Para esta vinculación no se consideran las disposiciones relativas a la transmisión de derechos o al cambio de uso, debido a que el proyecto no contempla tales actos.

Tabla 19. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Contenido y alcance	Vinculación con el proyecto
Artículo 1	Establece que el Reglamento tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales.	Su aplicación al proyecto es complementaria a la Ley y comprende las disposiciones relacionadas con la acreditación de la personalidad del solicitante, el aprovechamiento de aguas nacionales, las obras hidráulicas y la ocupación de bienes nacionales.
Artículos 2, fracción IX, y 4	Definen la demarcación del cauce y de la zona federal y establecen los criterios y el procedimiento para determinar el nivel de aguas máximas ordinarias, delimitar el cauce y demarcar la zona federal. Estos trabajos	El levantamiento topográfico incorporado al proyecto permite documentar las coordenadas, elevaciones, geometría de las obras y su relación física con la corriente. Esta información constituye un insumo técnico, pero no representa una delimitación oficial del cauce o de la zona federal mientras no sea validada o

	corresponden a la Comisión Nacional del Agua o a un tercero autorizado por ésta.	reconocida por la Comisión Nacional del Agua conforme al procedimiento aplicable.
Artículos 12 y 34	El artículo 12 señala que la falta de una declaratoria no afecta el carácter nacional de una corriente o depósito que reúna las características previstas en la legislación. El artículo 34 dispone que las solicitudes de concesión o asignación deben atenderse aun cuando no exista una declaratoria previa de aguas nacionales.	La ausencia de una declaratoria específica para el Manantial El Venadito o para el tramo de la corriente no permite concluir que el agua, el cauce o sus bienes públicos inherentes carezcan de carácter nacional. La determinación correspondiente compete a la Comisión Nacional del Agua.
Artículos 29, 30 y 31	Disponen que las solicitudes de concesión o asignación pueden ser presentadas por personas físicas o morales, las cuales deben acreditar su existencia legal y la personalidad de quien las represente. También prevén la presentación de croquis, planos, memoria técnica, descripción de obras, información sobre el volumen requerido y, cuando proceda, los permisos y concesiones relacionados con obras y bienes nacionales.	En los trámites que, en su caso, deban realizarse ante CONAGUA, el promovente podrá comparecer directamente o por conducto de una persona expresamente designada y debidamente acreditada para ello, pudiendo encomendar la gestión a integrantes del Comisariado de Bienes Comunales. La documentación deberá acreditar la identidad y calidad jurídica del solicitante y, cuando intervenga un representante, las facultades correspondientes, conforme a los requisitos del procedimiento aplicable. El levantamiento topográfico, la descripción de las obras, sus coordenadas y la memoria técnica constituyen información de apoyo, sin sustituir los permisos o concesiones que resulten exigibles. Cuando el trámite comprenda un aprovechamiento de aguas nacionales, deberá incorporarse la información sobre el volumen solicitado y su destino, correspondiente

		exclusivamente al aprovechamiento objeto de esa gestión.
Artículo 87	Para las solicitudes de concesión de agua destinada al riego requiere indicar el área de los terrenos por regar, sus colindancias, su relación aproximada con el punto de extracción y la información necesaria para estimar el volumen de agua. También reconoce que los ejidos y comunidades pueden ser titulares de la concesión correspondiente.	El uso comunitario histórico identificado se relaciona con el riego de apoyo de árboles frutales dispersos dentro de tierras de uso común. La MIA describe la ubicación de referencia del huerto, el número aproximado de árboles, la frecuencia histórica de riego y la estimación preliminar del volumen utilizado, aclarando que no se trata de una parcela delimitada ni de una unidad formal de riego.
Artículos 90 y 91	Regulan las solicitudes de personas morales que pretendan operar, conservar o administrar sistemas de riego o realizar el aprovechamiento común de aguas nacionales con fines agrícolas. Prevén la presentación de reglas internas relativas a la operación, conservación, mantenimiento, cuotas, eficiencia en el uso del agua y preservación de su calidad.	Su aplicación quedaría condicionada a que la comunidad solicitara formalmente una concesión para operar un sistema común de riego. La presente MIA no constituye dicho sistema ni autoriza el aprovechamiento del agua. Las medidas ambientales propuestas promueven el uso eficiente del recurso y la protección de su calidad.
Artículo 134	Establece que las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales deben adoptar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y conservar	Las actividades evaluadas deberán evitar el ingreso de residuos, materiales de conservación, envases o sustancias al manantial y al cauce. Los trabajos de mantenimiento se realizarán de forma manual, controlada y limitada a la infraestructura existente.

	el equilibrio de los ecosistemas.	
Artículo 157	Establece que las obras que impliquen desviación del curso de las aguas nacionales, alteración del régimen hidráulico o afectación de su calidad requieren permiso de la Comisión Nacional del Agua, acompañado del proyecto y programa de ejecución correspondientes.	La infraestructura evaluada es preexistente y no se propone modificar su configuración. Las actividades de operación y mantenimiento no incluyen ampliaciones, elevación del muro, desvíos, dragados, rectificación del cauce, sustitución de tuberías ni otras intervenciones que alteren el régimen hidráulico. Cualquier modificación futura deberá sujetarse previamente a los estudios y permisos que determine la Comisión Nacional del Agua.
Artículo 174	Establece los requisitos generales para solicitar concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de bienes nacionales a cargo de la Comisión Nacional del Agua, incluyendo localización, objeto, descripción del área, obras, planos, memoria descriptiva y acreditación de la personalidad del solicitante.	Si la delimitación oficial determina que alguno de los componentes ocupa el cauce o la zona federal, la regularización de dicha ocupación deberá tramitarse de manera independiente ante la Comisión Nacional del Agua. La información topográfica y cartográfica incorporada en la MIA podrá utilizarse como antecedente técnico, pero no equivale al otorgamiento de una concesión para ocupar bienes nacionales.

Fuente: elaboración propia con base en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994, con última reforma publicada el 25 de agosto de 2014.

El Reglamento reconoce la posibilidad de que los ejidos y las comunidades sean titulares de concesiones para el uso de aguas nacionales con fines de riego. Para las gestiones posteriores ante la Comisión Nacional del Agua relacionadas con las obras y actividades bajo su responsabilidad, el promovente podrá actuar directamente o mediante una persona expresamente designada y debidamente acreditada, pudiendo encomendar la gestión a integrantes del Comisariado de Bienes Comunales. En cada procedimiento deberán acreditarse la identidad y calidad jurídica del solicitante y, cuando corresponda, las facultades de quien lo represente, conforme a los requisitos aplicables.

La personalidad jurídica del núcleo agrario, las atribuciones de sus órganos de representación y el consentimiento otorgado por la Asamblea no generan por sí mismos

derechos para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales ni para ocupar el cauce o la zona federal. Tales derechos deberán sustentarse en los títulos, concesiones, asignaciones o permisos que correspondan, expedidos por la Comisión Nacional del Agua dentro del ámbito de sus atribuciones. La designación de una persona para gestionar estos trámites no modificará por sí misma la identidad del solicitante ni la titularidad que corresponda.

Las actividades prospectivas atribuibles al promovente comprenden el funcionamiento predominantemente pasivo del muro de contención y su mantenimiento mediante inspección, limpieza manual y conservación superficial menor, sin modificar sus dimensiones, configuración geométrica, superficie de ocupación, capacidad o características estructurales. Respecto de los registros y de los segmentos locales de tubería, únicamente se contempla la observación visual externa de sus condiciones.

La captación manual de agua para el riego de apoyo de los árboles frutales preexistentes se encuentra actualmente suspendida. Su eventual reanudación, así como la ejecución de las actividades de mantenimiento, quedará sujeta a las autorizaciones y determinaciones administrativas aplicables y, en su caso, al levantamiento de la suspensión por la autoridad competente. La descripción de estas actividades en la MIA no acredita un volumen autorizado ni permite iniciarlas por sí misma.

El proyecto no contempla nuevas obras, ampliaciones, modificaciones estructurales, acondicionamientos, equipamiento adicional, sustitución de tuberías, interconexiones ni intervenciones que modifiquen adicionalmente la geometría del cauce. Las redes de conducción que continúan fuera del sitio evaluado, así como su operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua, permanecen fuera del alcance físico y operativo definido para este proyecto.

La inclusión de los componentes locales en la valoración ambiental no acredita la propiedad u operación de las redes externas ni reconoce a favor del promovente derechos sobre el agua conducida mediante ellas. La autorización en materia de impacto ambiental tampoco sustituye los permisos, concesiones o determinaciones que correspondan a la Comisión Nacional del Agua.

II.7. Ley Agraria

La **Ley Agraria** es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y regula, entre otros aspectos, la organización de los ejidos y comunidades, la personalidad jurídica de los núcleos agrarios, las atribuciones de sus órganos de representación, el régimen de las tierras de uso común y determinados aspectos relacionados con el uso del agua dentro de dichos núcleos.

Su vinculación con el proyecto resulta relevante debido a que el Manantial El Venadito y la infraestructura hidráulica existente se localizan en el ámbito territorial del núcleo agrario de **Santa Catarina Cuixtla**, en un entorno de tierras de uso común. Para efectos de la presente

solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, el promovente es el **C. Rodrigo Oscar Arellanes, quien comparece como persona física y por propio derecho, con el consentimiento de la Asamblea General de Comuneros de Santa Catarina Cuixtla**, conforme a los acuerdos asentados en el acta correspondiente.

La comunidad agraria conserva su personalidad jurídica y su régimen de propiedad comunal. Por su parte, el **Comisariado de Bienes Comunales** mantiene las atribuciones de representación y gestión administrativa de la Asamblea de Comuneros que le corresponden conforme al artículo 99 de la Ley Agraria, al estatuto comunal y a la costumbre. Estas atribuciones se circunscriben a su función agraria y no implican que actúe como representante legal del C. Rodrigo Oscar Arellanes ante la SEMARNAT en este procedimiento.

Tabla 20. Vinculación del proyecto con la Ley Agraria.

Artículo	Contenido y alcance	Vinculación con el proyecto
Artículo 52	Establece que el uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los ejidos o a las personas ejidatarias, dependiendo de si se trata de tierras comunes o parceladas.	La disposición resulta relevante para la organización interna del núcleo agrario respecto del uso comunitario del agua y de los terrenos circundantes clasificados como tierras de uso común. Sin embargo, no determina la naturaleza jurídica del cauce ni extiende el régimen comunal a los bienes nacionales. Si se confirma que el muro ocupa el cauce o la zona federal, dicha superficie quedará sujeta a la Ley de Aguas Nacionales y a la administración de la Comisión Nacional del Agua, sin perjuicio de que los terrenos adyacentes conserven su régimen comunal.
Artículo 53	Señala que la distribución del agua, las servidumbres de uso y de paso, el mantenimiento, las contribuciones, las tarifas, la transmisión de derechos y los demás aspectos relativos al uso de volúmenes de agua se regirán por las leyes y la normatividad especializada en la materia.	La distribución, conducción y aprovechamiento del agua vinculados con los registros y tuberías existentes no se regulan exclusivamente por el régimen agrario. También deben observarse la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y los títulos o permisos que resulten aplicables. La presente MIA no reconoce ni transmite derechos sobre el agua y tampoco atribuye al promovente la operación de las redes

		externas que continúan hacia otras localidades.
Artículo 54	Dispone que los núcleos agrarios beneficiados con aguas provenientes de distritos de riego u otros sistemas de abastecimiento están obligados a cubrir las tarifas aplicables.	Con la información disponible no se identifica que el riego del huerto comunal forme parte de un distrito de riego o de un sistema sujeto a una tarifa determinada. Por tanto, no se advierte una aplicación directa de esta obligación. Si la autoridad competente determina posteriormente la existencia de tarifas, cuotas o contribuciones aplicables, su cumplimiento corresponderá a la persona titular u operadora del aprovechamiento respectivo.
Artículo 55	Establece que los aguajes ubicados dentro de las tierras ejidales que no hayan sido asignados individualmente serán de uso común y que su aprovechamiento se realizará conforme al reglamento interno o, en su defecto, de acuerdo con la costumbre del núcleo agrario, siempre que no se contravengan las leyes aplicables.	El Estatuto Comunal, los acuerdos de la Asamblea y las prácticas comunitarias son relevantes para la organización interna del uso del agua y de los terrenos comunales circundantes. No obstante, la referencia legal a los aguajes de uso común no permite caracterizar automáticamente al Manantial El Venadito, al cauce de la corriente o a su zona federal como propiedad comunal. La determinación de su naturaleza jurídica y de los derechos de aprovechamiento corresponde a la legislación de aguas nacionales y a la autoridad competente.
Artículo 99, fracciones I y II	Reconoce la personalidad jurídica del núcleo de población comunal y la existencia del Comisariado de Bienes Comunales como órgano de representación y gestión administrativa de la Asamblea de Comuneros, conforme al Estatuto Comunal y la costumbre.	Sustenta la personalidad jurídica de la comunidad de **Santa Catarina Cuixtla** y las atribuciones de sus órganos de representación agraria. En el presente procedimiento, el **C. Rodrigo Oscar Arellanes comparece como promovente, en su carácter de persona física y por propio derecho, con el consentimiento de la Asamblea de Comuneros**, conforme al acta correspondiente. El Comisariado de Bienes Comunales conserva sus funciones de representación agraria y **no**

		actúa como representante legal del promovente ante la SEMARNAT. La documentación del núcleo agrario y las constancias vigentes de elección de sus integrantes sirven para acreditar su carácter y representación en el ámbito comunal.
Artículo 107	Señala que las disposiciones previstas por la Ley para los ejidos serán aplicables a las comunidades en todo aquello que no contravenga las reglas específicas del régimen comunal.	Permite aplicar en lo conducente a Santa Catarina Cuixtla los artículos 52 a 55 relativos al agua dentro de los núcleos agrarios. Esta aplicación deberá efectuarse respetando su carácter de comunidad, su Estatuto Comunal y las atribuciones de la Asamblea y del Comisariado de Bienes Comunales.

Fuente: elaboración propia con base en la Ley Agraria, texto vigente, última reforma publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2025.

La ubicación geográfica del proyecto dentro del polígono del núcleo agrario de Santa Catarina Cuixtla explica su vinculación con el contexto comunal. El Comisariado de Bienes Comunales interviene como órgano de representación y gestión agraria de la comunidad. Por su parte, mediante el acuerdo comunitario asentado en el acta del 11 de octubre de 2026, el C. Rodrigo Oscar Arellanes fue autorizado para presentar la solicitud ante SEMARNAT como persona física y por propio derecho, y solicitar que la eventual autorización ambiental sea expedida a su nombre. Su participación como promovente se distingue del cargo de presidente del Comisariado que desempeña.

El régimen agrario se aplica a los terrenos comunales circundantes que se encuentren fuera de los bienes nacionales. Las aguas nacionales, su cauce, la zona federal y las obras que legalmente formen parte de dichos bienes están sujetos a la legislación federal en la materia. La delimitación del cauce y de la zona federal corresponde a la Comisión Nacional del Agua, conforme a sus atribuciones.

II.8. NOM-022-SEMARNAT-2003

La NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, tiene por objeto regular las obras y actividades susceptibles de incidir sobre este tipo de ecosistemas, con la finalidad de prevenir su deterioro y promover su conservación y restauración.

Para determinar su aplicabilidad se revisaron la ubicación del proyecto, las condiciones ambientales e hidrológicas del sitio y la cartografía disponible sobre la distribución de manglares. La Norma considera como humedales costeros, para efectos de su aplicación, a las unidades hidrológicas integrales que contienen comunidades vegetales de manglar.

El proyecto se localiza en un ambiente continental de agua dulce de la región Sierra Sur del estado de Oaxaca, asociado al Manantial El Venadito y a la corriente perenne identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito. La caracterización ambiental y el análisis cartográfico no identificaron comunidades vegetales de manglar ni humedales costeros en zonas de manglar dentro del área ocupada por la infraestructura o de su Área de Influencia.

La vegetación presente corresponde a comunidades terrestres y a elementos asociados con un ambiente ribereño de agua dulce. Aunque estos componentes deben protegerse durante las actividades evaluadas, su presencia no determina la existencia de un humedal costero en zona de manglar ni actualiza el ámbito material de aplicación de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Las actividades prospectivas atribuibles al promovente comprenden el funcionamiento predominantemente pasivo y el mantenimiento menor del muro de contención, así como la eventual captación manual de agua para el riego de apoyo de los árboles frutales preexistentes. La observación de los registros y de los segmentos locales de tubería será exclusivamente visual y externa.

El proyecto no contempla nuevas obras, ampliaciones, rellenos, dragados, desecación de humedales, apertura de canales, construcción de presas o derivaciones, rectificación o entubamiento del cauce, remoción de vegetación, descargas de aguas residuales ni acciones dirigidas a modificar los aportes hidrológicos hacia ambientes costeros.

La integración de la corriente local a una red de drenaje de mayor extensión no constituye, por sí misma, una relación funcional susceptible de generar afectaciones a ecosistemas de manglar. No se identificó un mecanismo mediante el cual las actividades evaluadas pudieran modificar de manera apreciable los aportes de agua, sedimentos o la calidad del agua hacia un humedal costero en zona de manglar.

El proyecto no presenta superposición territorial ni incidencia directa o indirecta sobre comunidades de manglar o humedales costeros asociados. Las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003 no resultan aplicables de manera directa a las obras y actividades objeto de la presente MIA.

Esta determinación no excluye las obligaciones generales de protección de la vegetación, la fauna silvestre, la calidad del agua y los hábitats ribereños asociados al Manantial El Venadito y al río Cerro Amarrado. Dichas obligaciones se atienden mediante los ordenamientos jurídicos aplicables y las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental establecidas para el proyecto.

II.9. Relación territorial y funcional del proyecto con humedales costeros y zonas de manglar.

La revisión cartográfica permitió determinar que el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes no presentan superposición territorial con vegetación de manglar. Tampoco se identificaron humedales costeros en zonas de manglar dentro del Área de Influencia del proyecto.

El proyecto se localiza en un ambiente continental de agua dulce, asociado al Manantial El Venadito y a la corriente perenne identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito. Las comunidades vegetales presentes corresponden a vegetación terrestre y ribereña, sin que se hayan identificado elementos característicos de un ecosistema de manglar.

La permanencia de la infraestructura preexistente no implica la ampliación de su huella ni la ocupación de nuevas superficies. La operación del muro es predominantemente pasiva y su mantenimiento se limita a actividades de inspección, limpieza manual y conservación menor. La valoración de los registros y de los segmentos locales de tubería comprende su permanencia e interacción ambiental local, sin contemplar su modificación o intervención.

Las actividades evaluadas no incluyen nuevas obras de derivación, rectificación o entubamiento del cauce, dragados, extracción de materiales del lecho, rellenos, desecación de humedales, descargas de aguas residuales ni acciones dirigidas a modificar el aporte de agua o sedimentos hacia ambientes costeros.

Aunque la corriente forma parte de una red de drenaje de mayor extensión, no se identificó un mecanismo mediante el cual la permanencia, operación o mantenimiento de la infraestructura pudiera modificar de manera apreciable el flujo hidrológico, el transporte de sedimentos o la calidad del agua de algún humedal costero en zona de manglar.

El proyecto no presenta incidencia territorial directa ni una relación funcional susceptible de generar afectaciones indirectas sobre humedales costeros o comunidades de manglar. Las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003 no resultan aplicables de manera directa a las obras y actividades evaluadas.

La relación de la infraestructura con el Manantial El Venadito y el río Cerro Amarrado continúa siendo relevante para la evaluación ambiental y se analiza mediante las disposiciones aplicables en materia de impacto ambiental, aguas nacionales, vida silvestre y protección del cauce.

II.10. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

Las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) constituyen una categoría de Área Natural Protegida reconocida por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Su establecimiento se formaliza mediante un certificado expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a solicitud de las personas propietarias de los predios, en el cual se definen su denominación, ubicación, delimitación, periodo de vigencia y estrategia de manejo.

Para determinar la relación territorial del proyecto con esta figura de conservación, se revisó la cartografía oficial disponible de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y se realizó la sobreposición espacial de los componentes del proyecto con los polígonos correspondientes a las ADVC.

El análisis comprendió el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes dentro del sitio evaluado.

Los resultados del análisis cartográfico indican que ninguno de los componentes del proyecto presenta superposición con algún polígono certificado como Área Destinada Voluntariamente a la Conservación. Por este motivo, no se identifica incidencia territorial directa sobre superficies sujetas a esta figura de protección.

II.10.1. Relación espacial del proyecto con las ADVC

La ADVC identificada como más próxima al sitio del proyecto corresponde a la denominada “Cerro de Guinas”, localizada a una distancia aproximada de 21.155 km. Esta distancia fue obtenida mediante la medición espacial entre la ubicación del proyecto y el límite más cercano del polígono de dicha área, con base en la cartografía oficial utilizada para el análisis.

La separación existente permite establecer que el proyecto no presenta superposición ni colindancia inmediata con la ADVC “Cerro de Guinas”. Por las características locales de las actividades evaluadas, que no contemplan nuevas obras, ampliaciones o apertura de superficies adicionales, tampoco se identifica un mecanismo de interacción susceptible de afectar sus objetivos de conservación.

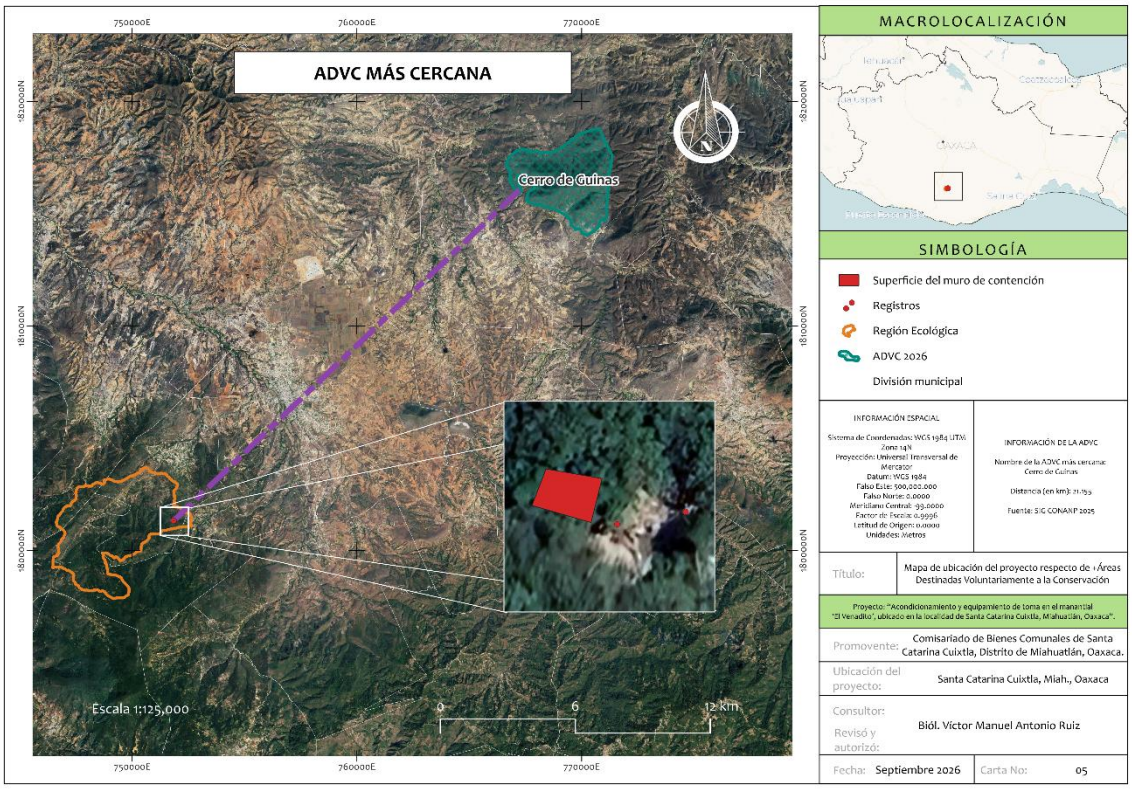

Imagen 27. Ubicación del proyecto respecto de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

La ausencia de superposición determina que los componentes del proyecto no se encuentran sujetos directamente a la estrategia de manejo, zonificación o condiciones particulares establecidas en el certificado de alguna ADVC.

Esta condición debe diferenciarse de la incidencia territorial identificada respecto de la UMA “Santa Catarina Cuixtla”, debido a que las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre y las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación corresponden a instrumentos con fundamentos, objetivos y alcances administrativos distintos. La ubicación del proyecto dentro del polígono de una UMA no implica su inclusión dentro de una ADVC.

La totalidad de los componentes locales incluidos en el alcance físico y ambiental de la presente MIA fue considerada en el análisis cartográfico. Las redes de conducción que continúan fuera del sitio evaluado no fueron incorporadas, debido a que su trayectoria completa forma parte de sistemas externos cuyo análisis no corresponde al alcance del proyecto.

La ausencia de incidencia territorial sobre una ADVC no exime del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento establecidas para proteger la vegetación, la fauna silvestre, el manantial y el cauce presentes en el entorno inmediato.

II.10.2. Determinación de incidencia territorial

Con base en la revisión de la cartografía oficial y en la sobreposición espacial realizada, se determina que **el proyecto no presenta incidencia territorial directa** sobre Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

Tabla 21. Área Destinada Voluntariamente a la Conservación cercana al proyecto.

Elemento analizado	Resultado
Existencia de ADVC en el contexto regional	Sí
Proyecto localizado dentro de una ADVC	**No**
Superficie de superposición	**0.00 m²**
Porcentaje de incidencia territorial	**0 %**
ADVC más cercana	**Cerro de Guinas**
Distancia mínima aproximada	**21.155 km**
Fuente cartográfica	**Cartografía oficial de CONANP**
Aplicación directa de certificado o estrategia de manejo de una ADVC	**No**

La ausencia de superposición determina que **no se identifica una restricción territorial específica derivada de una ADVC sobre la superficie del proyecto**. El muro de contención se encuentra fuera de los polígonos certificados bajo esta figura de conservación y, por tanto, no se encuentra sujeto directamente a las disposiciones particulares contenidas en el certificado o estrategia de manejo de una ADVC.

Esta determinación no modifica la obligación de atender las demás disposiciones ambientales aplicables al proyecto ni las medidas de prevención, mitigación y vigilancia establecidas en la presente MIA para la protección de la vegetación, fauna silvestre y condiciones ambientales asociadas al sistema Manantial–Río El Venadito.

II.11. LGEEPA y Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son porciones del territorio nacional sujetas a un régimen especial de conservación debido a que mantienen ambientes naturales que no han sido significativamente alterados o porque sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservados o restaurados. La LGEEPA establece las bases para su creación, administración, zonificación, manejo y regulación de las obras y actividades que pueden

desarrollarse dentro de ellas. El artículo 44 constituye el punto de partida de este régimen de protección.

El artículo 46 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) reconoce distintas categorías de ANP, entre ellas reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, zonas de conservación ecológica municipales y Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. La propia Ley precisa cuáles corresponden a la competencia federal y reconoce la facultad de las entidades federativas y municipios para establecer categorías dentro de sus respectivas competencias.

La regulación de una ANP no depende únicamente de su denominación o de la existencia de un polígono cartográfico. Su régimen jurídico se integra por la LGEEPA, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el decreto o declaratoria de creación, la zonificación o subzonificación correspondiente, el programa de manejo y sus reglas administrativas, además de las demás disposiciones ambientales aplicables. El Reglamento establece expresamente que la administración de las ANP debe sujetarse a estos instrumentos.

Para el proyecto “ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL “EL VENADITO”, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA”, la importancia de esta vinculación consiste en determinar si la ubicación de las obras actualiza algún régimen territorial especial de protección derivado de una ANP.

Con base en el análisis cartográfico desarrollado en los apartados anteriores, no se identificó superposición de las obras del proyecto con Áreas Naturales Protegidas formalmente decretadas de competencia federal o estatal. Asimismo, el análisis de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación determinó una superficie de incidencia de 0.00 m². Respecto del ámbito municipal, no se ha identificado un decreto formal de ANP que incida sobre la superficie del proyecto.

Esta condición permite establecer que, para la superficie ocupada por el proyecto, no existe una declaratoria de ANP, zonificación, subzonificación o programa de manejo de ANP que imponga directamente modalidades particulares de uso por razón de ubicación dentro de una de estas áreas.

Debe distinguirse esta situación de la incidencia territorial comprobada respecto de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) “Santa Catarina Cuixtla”, ya que las UMA constituyen una figura jurídica diferente y su vinculación se desarrolla específicamente en el apartado correspondiente a la Ley General de Vida Silvestre.

II.11.1. Artículo 46 y subsecuentes de la LGEEPA

El artículo 46 de la LGEEPA establece las categorías que jurídicamente pueden constituir Áreas Naturales Protegidas y distribuye su competencia entre la Federación, las entidades federativas y los municipios. Conforme al texto vigente consultado, las categorías federales comprenden, entre otras, reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios y Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. La Ley reconoce también las categorías estatales y las zonas de conservación ecológica municipales que establezcan las legislaciones locales.

La misma disposición establece restricciones generales aplicables dentro de las ANP, entre ellas la imposibilidad de fundar nuevos centros de población y la prohibición de introducir especies exóticas invasoras. Estas restricciones forman parte del régimen general de las superficies que efectivamente hayan sido incorporadas a una categoría de protección.

Los artículos subsecuentes desarrollan la manera en que dichas áreas deben organizarse y administrarse. El artículo 47 dispone la participación de habitantes, propietarios, poseedores, gobiernos locales, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas y demás sectores interesados en su establecimiento, administración y manejo. El artículo 47 BIS establece el esquema de zonificación y subzonificación, mediante el cual se delimitan las porciones de una ANP conforme a sus características biológicas, físicas y socioeconómicas y se determinan las actividades compatibles con los objetivos de conservación.

Este sistema resulta particularmente importante para la evaluación de proyectos localizados dentro de una ANP, ya que una misma área puede contener zonas núcleo y zonas de amortiguamiento con distintos grados de restricción. Por ello, para determinar la compatibilidad de una obra no basta con comprobar que se encuentra dentro de la poligonal general; es necesario conocer la categoría de manejo, la zona y subzona correspondiente y las disposiciones específicas de la declaratoria y del programa de manejo.

El artículo 57 establece que las ANP federales señaladas por la Ley se constituyen mediante declaratoria del titular del Ejecutivo Federal, mientras que el artículo 58 exige la elaboración previa de los estudios justificativos correspondientes. Por su parte, el artículo 60 determina que las declaratorias deben establecer, entre otros elementos, la delimitación precisa, superficie, ubicación y zonificación, así como las modalidades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades permitidas o limitadas.

El artículo 65 dispone además la formulación de un programa de manejo para el ANP, instrumento mediante el cual se desarrollan las reglas operativas, acciones de conservación, formas de aprovechamiento y demás disposiciones necesarias para su administración.

Para el proyecto evaluado, estos artículos fueron considerados como parte del análisis de procedencia territorial. Sin embargo, al no existir superposición con una ANP formalmente decretada dentro de la superficie ocupada por las obras, no se actualiza la necesidad de

identificar una zona núcleo, zona de amortiguamiento o subzona específica aplicable al muro de contención, a los registros o a las actividades de operación y mantenimiento.

Tampoco existe, por esta misma razón, un decreto federal o estatal de ANP cuya zonificación deba utilizarse para determinar si las obras evaluadas se encuentran en una subzona de protección, uso restringido, aprovechamiento sustentable, uso público, recuperación u otra categoría de manejo.

El análisis de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, reconocidas igualmente por el artículo 46 como categoría de ANP, se desarrolló de manera independiente en otro apartado, donde se comprobó que el proyecto no presenta superposición con dichas áreas.

Por estas condiciones, los artículos 46 y subsecuentes de la LGEEPA resultan relevantes como marco jurídico de verificación territorial, pero no generan restricciones particulares derivadas de una ANP específica para la superficie actualmente evaluada.

II.11.2 LGEEPA y Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas

Las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)** constituyen superficies sujetas a un régimen especial de conservación conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Su régimen jurídico se integra, según corresponda, por la categoría de protección, declaratoria o decreto de creación, zonificación o subzonificación, programa de manejo y reglas administrativas aplicables.

Para el proyecto **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL 'EL VENADITO', UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA"**, la vinculación con este marco jurídico se determina a partir de la ubicación del proyecto respecto de los polígonos de Áreas Naturales Protegidas oficialmente reconocidos.

La revisión cartográfica realizada **no identificó superposición de la superficie del proyecto con Áreas Naturales Protegidas formalmente decretadas de competencia federal o estatal**. Asimismo, no se identificó un decreto municipal de Área Natural Protegida que incida sobre la superficie ocupada por el muro.

Las **Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)**, reconocidas también como categoría de Área Natural Protegida por la LGEEPA, fueron analizadas de manera específica en el apartado correspondiente. Dicho análisis determinó una superficie de superposición de **0.00 m²** para el proyecto.

Por estas condiciones, la superficie objeto de evaluación no se encuentra sujeta directamente a una zonificación, subzonificación, programa de manejo o reglas administrativas correspondientes a una ANP específica.

Esta condición debe diferenciarse de la ubicación del proyecto dentro de la **UMA "Santa Catarina Cuixtla"**, debido a que las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre corresponden a una figura jurídica distinta y su vinculación se analiza conforme a la Ley General de Vida Silvestre.

II.11.3. Vinculación con los artículos 44, 46 y subsecuentes de la LGEEPA

Los artículos 44, 46 y subsecuentes de la LGEEPA establecen las bases para la creación, clasificación, zonificación, administración y manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

Su vinculación con el proyecto consiste en determinar si la ubicación del muro de contención actualiza un régimen territorial especial que imponga modalidades adicionales de uso, restricciones o condiciones derivadas de una declaratoria de ANP.

El análisis cartográfico efectuado determinó que **el proyecto no se encuentra dentro de una ANP federal o estatal formalmente decretada**. Por esta razón, para la superficie objeto de evaluación no resulta necesario determinar una zona núcleo, zona de amortiguamiento o subzona específica de protección, aprovechamiento sustentable, uso público, recuperación u otra categoría de manejo derivada de una ANP.

Tampoco se identificó un decreto o programa de manejo de Área Natural Protegida cuya zonificación establezca restricciones territoriales específicas sobre la superficie ocupada por la obra.

Las disposiciones de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas constituyen para el proyecto un **marco de verificación territorial**, pero no generan restricciones particulares derivadas de una ANP específica sobre la superficie actualmente evaluada.

La ausencia de superposición con una ANP no exime al proyecto del cumplimiento de las demás disposiciones ambientales que resulten aplicables por su naturaleza y ubicación, particularmente las relacionadas con evaluación del impacto ambiental, aguas nacionales, vida silvestre, cauces y demás instrumentos analizados en la presente MIA.

II.11.4. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas

El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas desarrolla las disposiciones relativas al establecimiento, administración, zonificación y manejo de las ANP de competencia federal.

Para el proyecto, su análisis tiene como finalidad determinar si la ubicación del muro de contención lo sujeta a una **categoría de manejo, zonificación, subzonificación, programa de manejo o reglas administrativas correspondientes a una ANP federal**.

La sobreposición cartográfica efectuada no identificó incidencia del proyecto sobre una ANP federal. Por esta razón, no existe una subzona de ANP que establezca para el proyecto densidades, modalidades de uso, condicionantes, prohibiciones o reglas administrativas adicionales derivadas de este Reglamento.

Las disposiciones reglamentarias relacionadas con aprovechamientos, modificación del uso del suelo, apertura de caminos, afectación de vida silvestre, alteración de flujos hidráulicos o disposición de residuos dentro de ANP no se aplican al proyecto **por razón de ubicación dentro de una de estas áreas**, debido a la ausencia de superposición territorial.

Lo anterior no modifica la aplicación de las disposiciones ambientales que sí corresponden al proyecto por tratarse de un muro de contención relacionado con aguas nacionales y con el cauce del Río El Venadito.

II.12. Sitios Ramsar

Los **Sitios Ramsar** corresponden a humedales inscritos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional en el marco de la Convención sobre los Humedales. Su revisión dentro de la presente MIA tiene por objeto determinar si la superficie del proyecto presenta superposición o una relación territorial inmediata con alguno de estos sitios.

Para el proyecto se realizó la comparación espacial entre su ubicación y la cartografía disponible de Sitios Ramsar.

El análisis determinó que **la superficie del proyecto no presenta superposición con ningún Sitio Ramsar**, por lo que la superficie de incidencia territorial directa corresponde a **0.00 m²**, equivalente a **0 % del proyecto**.

El hecho de que el muro se encuentre asociado al Manantial El Venadito y al Río El Venadito no implica por sí mismo su inclusión dentro de un Humedal de Importancia Internacional, debido a que dicha condición depende de la designación formal y delimitación territorial correspondiente.

II.12.1. Relación espacial del proyecto con Sitios Ramsar

La sobreposición cartográfica permitió identificar que el Sitio Ramsar más cercano corresponde a **"Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco"**, localizado a una distancia aproximada de **55.001 km** del sitio del proyecto.

No existe intersección entre el polígono del Sitio Ramsar y la superficie del proyecto. Tampoco se identifica una relación espacial inmediata entre ambas superficies.

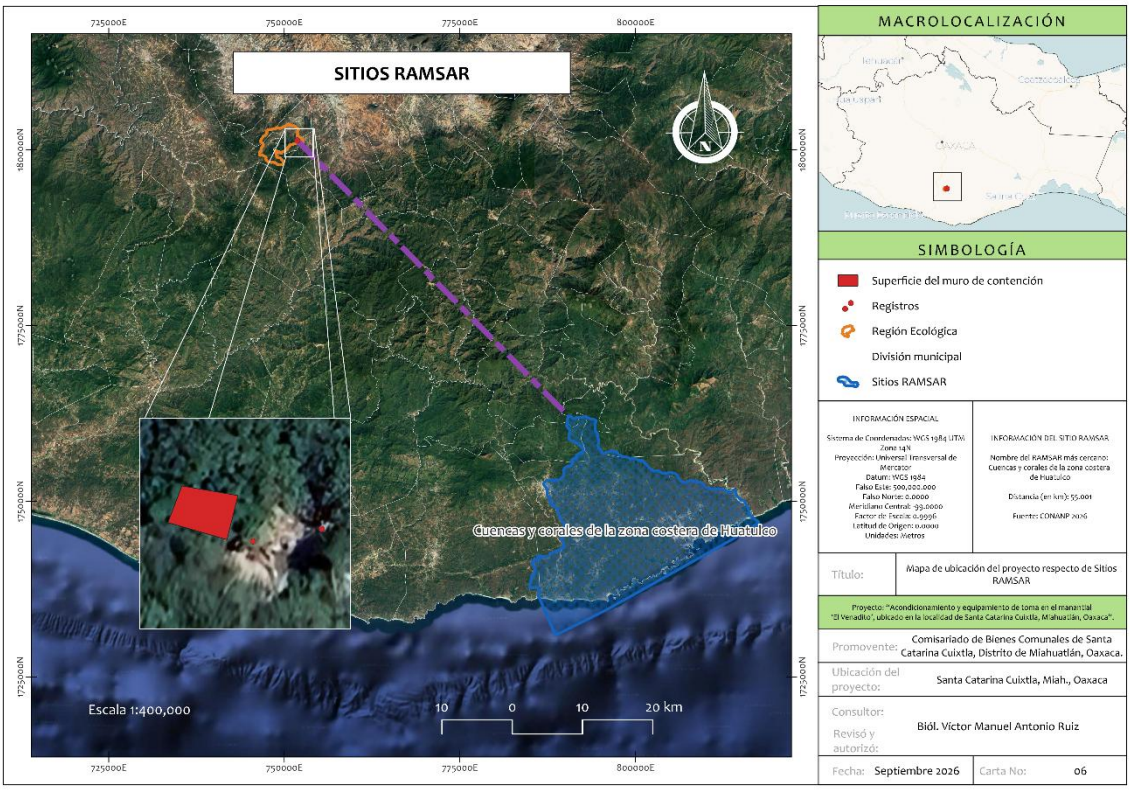

Imagen 28. Ubicación del proyecto respecto de los Sitios Ramsar.

La relación del proyecto con el sistema **Manantial–Río El Venadito** continúa siendo relevante para la evaluación de sus posibles efectos sobre el medio hídrico local; sin embargo, dicha condición se analiza mediante las disposiciones correspondientes a impacto ambiental, aguas nacionales y vida silvestre y **no determina la aplicación de un régimen territorial derivado de un Sitio Ramsar**.

II.12.2. Determinación de incidencia territorial

Con base en la sobreposición cartográfica realizada, **el proyecto no presenta incidencia territorial directa sobre Sitios Ramsar**. Las etapas prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono del muro de contención no implican ocupación o intervención de superficies inscritas en la Lista de Humedales de Importancia Internacional.

Tabla 22.Determinación de incidencia territorial del proyecto.

Elemento analizado	Resultado
Proyecto localizado dentro de un Sitio Ramsar	**No**
Superficie de superposición	**0.00 m²**
Porcentaje de incidencia territorial	**0 %**
Sitio Ramsar más cercano	**Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco**
Distancia mínima aproximada	**55.001 km**
Incidencia territorial directa	**No identificada**

II.13. Programas de Ordenamiento Ecológico

Los Programas de Ordenamiento Ecológico constituyen instrumentos de política ambiental orientados a regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con la finalidad de proteger el ambiente, preservar los recursos naturales y orientar su aprovechamiento sustentable a partir de las características, aptitudes y procesos de deterioro del territorio.

En este apartado se analiza la ubicación del proyecto **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL 'EL VENADITO', UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA"** respecto de los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables al sitio, identificando las unidades territoriales en las que se encuentra comprendido, así como las políticas ambientales, lineamientos, estrategias, usos y criterios de regulación ecológica correspondientes.

La vinculación considera las características específicas del proyecto, localizado en relación directa con el Manantial El Venadito y el cauce del Río El Venadito. Las etapas prospectivas evaluadas comprenden su permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono.

Para cada instrumento se identifica su ámbito territorial de aplicación, la unidad correspondiente al sitio del proyecto, la política ambiental asignada y las disposiciones que presentan relación material con las obras y actividades evaluadas. Asimismo, se establece la forma en que las características del proyecto y las medidas ambientales propuestas se relacionan con los objetivos y criterios establecidos por cada ordenamiento.

El análisis permite determinar la **congruencia territorial y ambiental del proyecto con los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables**, sin sustituir las autorizaciones, permisos o demás obligaciones jurídicas que resulten procedentes en materia de impacto ambiental, aguas nacionales, vida silvestre u otras materias.

II.13.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El proyecto se localiza dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 143, denominada "Cordillera Costera Central de Oaxaca"**, por lo que se analiza la relación de las obras y actividades sometidas a evaluación con las estrategias establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para dicha unidad.

La UAB 143 se encuentra sujeta a una política ambiental de **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**, con prioridad de atención **Muy Alta**. Esta condición orienta la gestión del territorio hacia la prevención de nuevos procesos de deterioro, la conservación de sus componentes ambientales, la recuperación de áreas afectadas cuando resulte procedente y el aprovechamiento de los recursos naturales bajo criterios de sustentabilidad.

Las estrategias asignadas a esta Unidad Ambiental Biofísica se organizan, conforme a la estructura del POEGT, en tres grupos: el **Grupo I**, orientado a la sustentabilidad ambiental del territorio; el **Grupo II**, relacionado con el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana; y el **Grupo III**, dirigido al fortalecimiento de la gestión y coordinación institucional. Estos grupos comprenden materias relacionadas con preservación, aprovechamiento sustentable, protección de los recursos naturales, restauración, agua y saneamiento, prevención de riesgos, desarrollo social, marco jurídico y planeación territorial, entre otras.

La vinculación se realiza atendiendo al alcance específico del proyecto, las actividades consideradas comprenden su permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono. Por esta razón, no todas las estrategias asignadas a la UAB 143 presentan una relación directa con el proyecto.

Dentro de las estrategias con mayor relación material se encuentran aquellas vinculadas con la **protección de los ecosistemas, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, conservación de los servicios ambientales, prevención de riesgos, reducción de la vulnerabilidad, manejo del recurso hídrico y observancia de los instrumentos de planeación territorial**. Su análisis resulta relevante por la localización del muro respecto del Manantial El Venadito y del cauce del Río El Venadito, así como por las condiciones ambientales del entorno donde se encuentra emplazado.

Las estrategias de carácter sectorial relacionadas con actividades como minería, turismo, infraestructura carretera, vivienda, producción agroalimentaria o programas de desarrollo social se analizan únicamente cuando presentan una relación material con las obras o actividades objeto de la presente MIA. Cuando dicha relación no existe, se identifica expresamente su **no aplicabilidad directa**, evitando atribuir al proyecto actividades que no forman parte de su alcance.

Para las estrategias directamente relacionadas con el proyecto se establece la correspondencia con sus características, actividades y medidas ambientales; para aquellas que no guardan relación material se justifica la ausencia de vinculación directa.

La congruencia del proyecto con el POEGT **no sustituye el cumplimiento de las autorizaciones, concesiones, permisos o demás obligaciones legales** que correspondan en materia de impacto ambiental, aguas nacionales, vida silvestre y demás materias aplicables. Cualquier aprovechamiento del recurso hídrico deberá sujetarse a las determinaciones de la autoridad competente, independientemente de la autorización que, en su caso, sea emitida en materia de impacto ambiental.

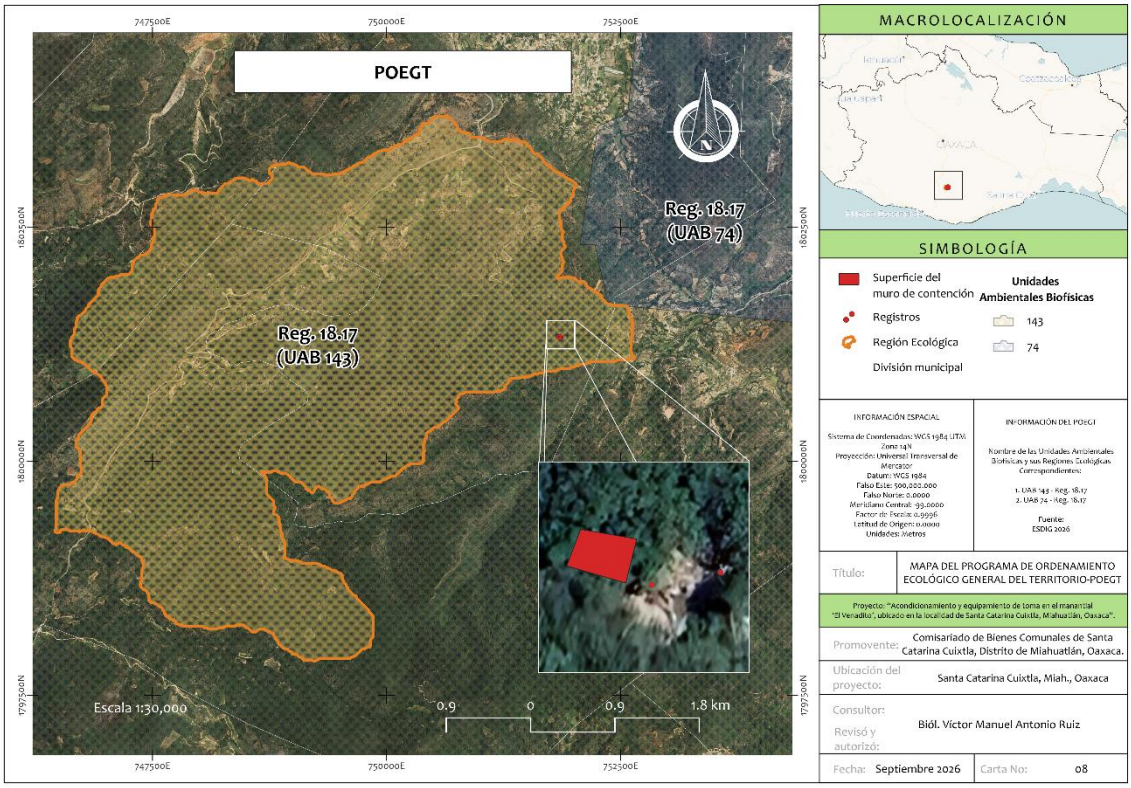

Imagen 29. Unidad Ambiental Biofísica donde se ubica el proyecto.

Con base en lo anterior, en la tabla siguiente se presenta la vinculación individual de las estrategias establecidas para la **UAB 143** con las características y actividades del proyecto, identificando aquellas que presentan relación directa, indirecta o que no resultan aplicables al alcance de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 23. Vinculación de las estrategias de la UAB 143 con las obras y actividades del proyecto.

Estrategias. UAB 143		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
A) Preservación	1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto se vincula con esta estrategia debido a que se encuentra directamente asociado al Manantial El Venadito y al cauce del río del mismo nombre, por lo que su permanencia, operación y mantenimiento deberán realizarse procurando conservar la funcionalidad ambiental del sistema hídrico y del ecosistema ribereño. Las actividades se limitarán a la infraestructura existente y a las superficies previamente intervenidas, evitando la apertura de nuevas áreas, la remoción de vegetación y el aprovechamiento de flora o fauna silvestre. Asimismo, cualquier aprovechamiento del recurso hídrico deberá sujetarse a las autorizaciones y condiciones que determinen las autoridades competentes.
	2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales, ni actividades de tala, desmonte o cambio de uso de suelo en terrenos forestales como parte de las obras y actividades sometidas a evaluación. No obstante, considerando la presencia de vegetación natural y ribereña en el entorno del manantial y del cauce, durante las actividades de operación y mantenimiento se deberá evitar la afectación de árboles, arbustos y demás vegetación presente fuera de las superficies previamente intervenidas. Por tanto, el proyecto no contraviene esta estrategia y adopta un criterio preventivo orientado a conservar la cobertura vegetal existente.
	3. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto reconoce la importancia de los servicios ambientales proporcionados por el Manantial El Venadito, el Río El Venadito, la vegetación ribereña y los ecosistemas asociados, entre los que se encuentran la regulación y provisión del recurso hídrico, conservación del suelo, regulación de procesos erosivos, mantenimiento de hábitat para fauna silvestre y conservación del paisaje. En

		consecuencia, las actividades propuestas deberán desarrollarse procurando mantener dichos servicios y evitando acciones que puedan deteriorar la calidad del agua, modificar innecesariamente el cauce, afectar la vegetación circundante o alterar el hábitat de las especies presentes.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	La relación principal del proyecto con esta estrategia corresponde al recurso hídrico superficial asociado al manantial. La permanencia y eventual operación de la infraestructura deberá realizarse bajo criterios de aprovechamiento sustentable, evitando comprometer la continuidad de los procesos naturales y la funcionalidad del cauce. La autorización en materia de impacto ambiental no sustituirá los títulos, concesiones o permisos que, en su caso, correspondan en materia de aguas nacionales. El proyecto tampoco contempla el aprovechamiento de especies, ejemplares, partes o derivados de flora y fauna silvestre.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Esta estrategia se vincula con el riego de los árboles del huerto preexistente, incluido en el alcance ambiental del proyecto bajo un escenario de reanudación sujeto a las autorizaciones correspondientes. El proyecto conserva la disposición actual de los ejemplares, sin ampliar el huerto, abrir nuevas áreas de cultivo, realizar cambios de uso del suelo ni incorporar actividades pecuarias.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	La estrategia presenta una vinculación indirecta con el proyecto. Aunque las obras existentes se encuentran relacionadas con el manejo del recurso hídrico, no corresponden a infraestructura hidroagrícola ni el proyecto contempla la tecnificación de superficies agrícolas. Por tanto, esta estrategia no resulta directamente aplicable a las actividades evaluadas. Sin perjuicio de ello, cualquier uso comunitario del agua con fines de riego deberá realizarse conforme a las autorizaciones correspondientes y procurando un uso eficiente del recurso.

	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no incluye actividades de aprovechamiento forestal. La vegetación existente en el entorno del manantial y del cauce será considerada un componente ambiental a conservar, por lo que durante las actividades de operación y mantenimiento no se realizará tala, extracción o remoción de vegetación fuera de las superficies previamente intervenidas. En caso de requerirse alguna intervención extraordinaria sobre vegetación, ésta deberá sujetarse previamente a la legislación y autorizaciones que resulten aplicables.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto guarda una relación directa con esta estrategia debido a que el manantial y el cauce proporcionan servicios ambientales de especial importancia para el territorio, particularmente aquellos relacionados con la disponibilidad y regulación del agua, mantenimiento del hábitat, conservación de la vegetación ribereña, protección del suelo y regulación de procesos hidrológicos. Por ello, la evaluación ambiental considera dichos componentes y establece medidas orientadas a evitar su deterioro durante la operación y mantenimiento de las obras existentes.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Presenta vinculación directa con el proyecto, debido a que las obras se localizan en un entorno natural asociado al Manantial El Venadito y al cauce del Río El Venadito. Durante la permanencia, operación y mantenimiento de la infraestructura se deberá evitar la generación de nuevas superficies de afectación, la remoción innecesaria de vegetación, la alteración del hábitat ribereño y la disposición de residuos o sustancias dentro del manantial o del cauce. Las medidas ambientales estarán orientadas a conservar la funcionalidad del ecosistema y prevenir afectaciones adicionales a sus componentes físicos y biológicos.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no contempla el uso de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas u otros agroquímicos. En consecuencia, durante las actividades propias del proyecto no se prevé el empleo de este tipo de sustancias.

D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	La vinculación es indirecta y preventiva, debido a que el proyecto no contempla actividades de restauración forestal ni agrícola como parte de su operación ordinaria. No obstante, en caso de producirse alguna afectación accidental sobre suelo o vegetación derivada de las actividades, se deberán ejecutar las acciones necesarias para recuperar las condiciones del sitio, evitando procesos de erosión, pérdida de suelo o deterioro de la cobertura vegetal.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No presenta vinculación directa con las obras y actividades evaluadas, ya que el proyecto no contempla exploración, extracción o aprovechamiento de recursos geológicos o minerales no renovables. La información geológica que, en su caso, se utilice en la MIA tendrá únicamente fines de caracterización ambiental y técnica del sitio.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No resulta directamente aplicable, puesto que el proyecto no contempla actividades mineras, extracción de minerales ni aprovechamiento de materiales pétreos.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No presenta vinculación directa, debido a que el proyecto no corresponde a una actividad turística ni contempla infraestructura o servicios destinados al turismo. La permanencia de las obras hidráulicas no modifica por sí misma la vocación turística del territorio.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No presenta vinculación directa con el proyecto, al no formar parte de una estrategia o desarrollo turístico. No obstante, las actividades deberán mantener las condiciones ambientales y paisajísticas del entorno, evitando afectaciones innecesarias que pudieran disminuir su calidad ambiental.

	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No resulta directamente aplicable, ya que las obras y actividades evaluadas no tienen como finalidad prestar servicios turísticos ni generar oferta turística.
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.	La estrategia presenta una relación indirecta de carácter social, debido a que el proyecto no contempla construcción de vivienda ni urbanización. Su alcance se concentra en la regularización y manejo de infraestructura hidráulica existente, por lo que no modifica directamente las condiciones habitacionales de la población.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Presenta vinculación directa debido a la ubicación de las obras dentro y en las inmediaciones de un cauce natural. La operación y mantenimiento deberán considerar las condiciones hidráulicas del Río El Venadito, así como posibles procesos de avenidas, erosión, socavación, arrastre de materiales y demás fenómenos que puedan afectar la infraestructura o el entorno. Las actividades deberán evitar incrementar la exposición o vulnerabilidad del sitio frente a dichos procesos.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Presenta vinculación directa. El mantenimiento de las estructuras existentes deberá orientarse a conservar condiciones adecuadas de estabilidad y funcionamiento, evitando intervenciones que reduzcan la capacidad hidráulica del cauce, generen obstrucciones adicionales o incrementen riesgos de erosión, socavación o desbordamiento.

C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Presenta vinculación temática directa con el recurso hídrico, aunque el proyecto sometido a evaluación ambiental no constituye por sí mismo la autorización para prestar un servicio de agua potable. La regularización ambiental de las obras existentes forma parte del proceso necesario para establecer condiciones adecuadas de manejo del recurso. Cualquier aprovechamiento de aguas nacionales deberá sujetarse adicionalmente a los títulos, permisos o concesiones que correspondan ante la autoridad competente.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No presenta vinculación directa, puesto que el proyecto no contempla construcción, ampliación o modernización de carreteras, caminos o vialidades. Tampoco se prevé la apertura de nuevos accesos como parte de las obras evaluadas.
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.	Presenta una vinculación indirecta, debido a que el proyecto se desarrolla en un contexto rural, en el ámbito territorial del núcleo agrario de **Santa Catarina Cuixtla**, y mantiene una finalidad comunitaria vinculada con la infraestructura hidráulica existente y su entorno de tierras de uso común. El **C. Rodrigo Oscar Arellanes presenta esta solicitud como promovente, en su carácter de persona física y por propio derecho, con el consentimiento de la Asamblea de Comuneros**, conforme al acta correspondiente. La regularización en materia de impacto ambiental busca establecer condiciones adecuadas para la operación y mantenimiento de dicha infraestructura, en beneficio de la comunidad, sin que la MIA constituya por sí misma un programa de desarrollo económico o combate a la pobreza.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la	La vinculación es indirecta. El proyecto se desarrolla en una comunidad rural y está relacionado con un recurso natural de importancia local; sin embargo, su objetivo específico no

	dinámica del desarrollo nacional.	consiste en implementar políticas de integración regional o reducción de marginación.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No presenta vinculación directa, toda vez que el proyecto no corresponde a un programa de seguridad social ni contempla acciones destinadas a apoyar la producción rural frente a contingencias climatológicas.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No presenta vinculación directa, ya que el proyecto no contempla actividades agroalimentarias, aprovechamiento de biomasa o programas de alimentación.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	La estrategia presenta una relación indirecta de carácter social por desarrollarse el proyecto dentro de un núcleo agrario; sin embargo, las obras y actividades objeto de la presente MIA no corresponden a un programa de incorporación laboral o productiva de grupos específicos de la población.

	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	No presenta vinculación directa, debido a que el proyecto no contempla acciones educativas, capacitación laboral o programas de generación de ingresos.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No presenta vinculación directa, debido a que las obras y actividades evaluadas no forman parte de programas de asistencia social o atención a adultos mayores.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No presenta vinculación directa con la naturaleza y alcance del proyecto, al no corresponder a una política o programa de protección social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
		Presenta una vinculación directa y relevante, debido a que el sitio del proyecto se encuentra en un entorno de terrenos comunales de **Santa**

A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**Catarina Cuixtla**. El **C. Rodrigo Oscar Arellanes comparece como promovente, en su carácter de persona física y por propio derecho, con el consentimiento de la Asamblea de Comuneros**, conforme al acta correspondiente. La vinculación con esta estrategia se sustenta en el respeto al régimen de propiedad comunal, a los derechos del núcleo agrario y a las atribuciones de sus órganos de representación, manteniendo la finalidad comunitaria del proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Presenta una vinculación indirecta, dado que para la integración de la MIA se incorpora información cartográfica, georreferenciada y documental que permite determinar la ubicación del proyecto dentro de terrenos comunales. No obstante, el proyecto no contempla acciones destinadas a modificar o modernizar el catastro rural.
	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.	Presenta vinculación directa en materia de planeación y gestión ambiental, debido a que la regularización del proyecto requiere observar los instrumentos de ordenamiento ecológico y territorial aplicables, así como la coordinación de competencias entre SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA y las autoridades comunales y locales que correspondan. La presente MIA incorpora la vinculación con dichos instrumentos con el propósito de asegurar que las obras y actividades sean congruentes con la planeación ambiental del territorio.

Del análisis efectuado se desprende que el proyecto presenta congruencia con las estrategias aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica 143, "Cordillera Costera Central de Oaxaca", siempre que las actividades sometidas a evaluación se mantengan dentro del alcance establecido en la presente MIA y se desarrollen bajo criterios de prevención, protección de los recursos naturales y aprovechamiento sustentable.

La política ambiental asignada a esta UAB, correspondiente a Restauración y Aprovechamiento Sustentable, resulta relevante por la localización del muro de contención en relación directa con el Manantial El Venadito y el cauce del Río El Venadito, así como por la presencia de vegetación, fauna silvestre y condiciones de hábitat asociadas al

sistema hídrico. Las etapas prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono deberán mantener la superficie actualmente ocupada por el muro, evitar la incorporación de nuevas áreas de afectación y prevenir alteraciones adicionales sobre el cauce, el suelo, la vegetación, la fauna y la calidad del agua.

La clasificación de la UAB 143 con prioridad de atención Muy Alta refuerza la necesidad de aplicar un enfoque preventivo durante las actividades que, en su caso, sean autorizadas. Las intervenciones deberán limitarse a la superficie del proyecto, sin ampliaciones de su huella física, apertura de nuevos caminos, remoción de vegetación arbórea, disposición de residuos o materiales dentro del cauce ni ejecución de actividades que no hayan sido consideradas en la presente evaluación.

Las actividades de mantenimiento deberán considerar particularmente la prevención de procesos de erosión, socavación, acumulación de materiales, afectación de las márgenes o incorporación de sustancias al agua, debido a la interacción física de la estructura con el Manantial El Venadito y el Río El Venadito. Cualquier modificación estructural o intervención adicional sobre el cauce que exceda las actividades de conservación menor evaluadas deberá analizarse previamente conforme al marco jurídico aplicable.

Las estrategias relacionadas con la protección de los ecosistemas, manejo sustentable de los recursos naturales, conservación de los servicios ambientales, manejo del recurso hídrico, prevención de riesgos y ordenamiento territorial presentan la relación material más directa con el proyecto. Las estrategias específicamente orientadas a minería, turismo, vivienda, infraestructura carretera, actividades agroalimentarias o programas sociales no corresponden a las obras y actividades objeto de la presente Manifestación, por lo que no presentan una aplicación directa al alcance evaluado.

La congruencia con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio no sustituye el cumplimiento de las disposiciones legales ni la obtención de las autorizaciones, concesiones o permisos que resulten aplicables en materia de impacto ambiental, aguas nacionales, vida silvestre, propiedad agraria y demás materias relacionadas con el proyecto.

Con base en las características y alcance definidos para la presente MIA, no se identifica incompatibilidad entre la permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono del muro de contención y la política de Restauración y Aprovechamiento Sustentable asignada a la UAB 143, siempre que las actividades permanezcan restringidas a la infraestructura evaluada y se observen las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental establecidas para el proyecto.

II.14. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)** constituye un instrumento de planeación ambiental orientado a regular

e inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio estatal, procurando compatibilizar el desarrollo social y económico con la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El Programa se integra por un **Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE)**, mediante el cual se regionaliza el territorio en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), así como por lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica que orientan las actividades desarrolladas en cada unidad. El POERTEO establece un total de **55 Unidades de Gestión Ambiental**, diferenciadas de acuerdo con sus características ambientales, aptitud territorial y política ecológica.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizó la sobreposición de la ubicación del proyecto **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL 'EL VENADITO', UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA"** con la cartografía del Modelo de Ordenamiento Ecológico del POERTEO, determinándose que el **muro de contención objeto de evaluación se localiza dentro de la UGA 004**.

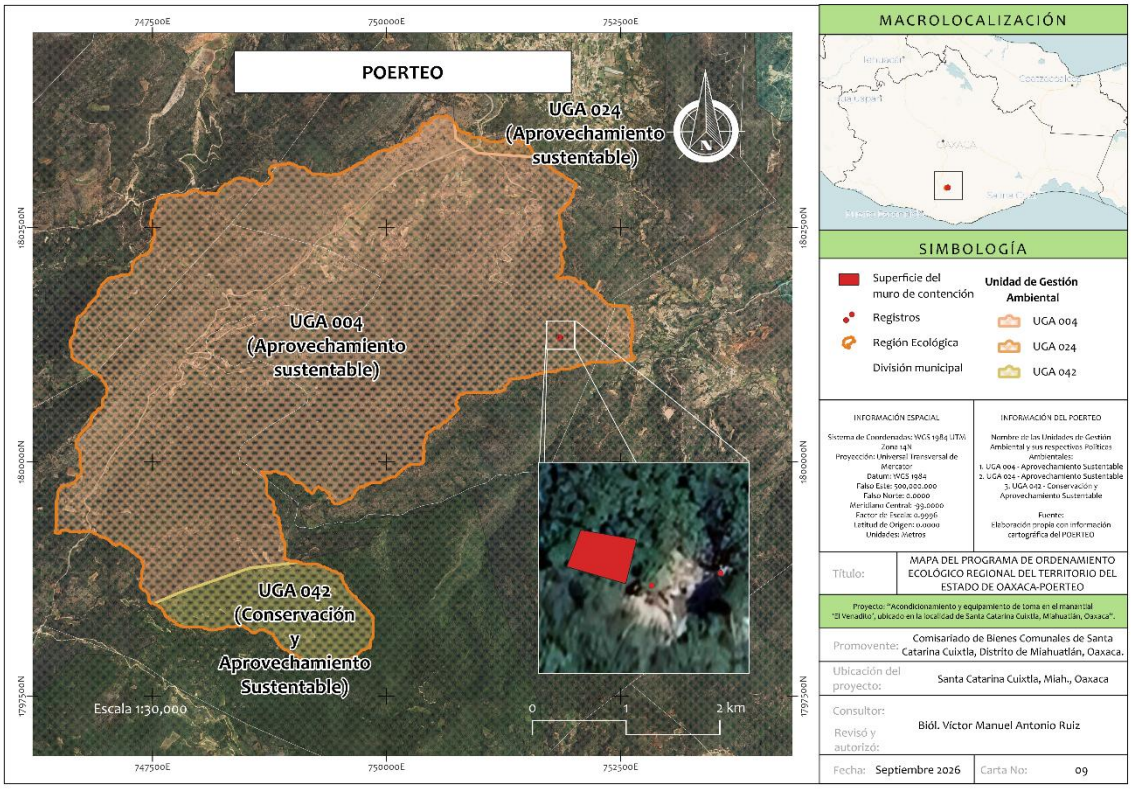

Imagen 30. Ubicación del proyecto respecto de la UGA 004 del POERTEO.

La vinculación con este instrumento considera la política ambiental asignada a la UGA 004, su aptitud territorial, el lineamiento ecológico correspondiente y los criterios de regulación

ecológica aplicables. Estos elementos se contrastan con las características del proyecto, y con las actividades prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono, con la finalidad de determinar su congruencia con los objetivos de ordenamiento ecológico establecidos para esta unidad territorial.

II.14.1. Unidad de Gestión Ambiental 004: política, aptitud y lineamiento ecológico

De acuerdo con la ficha técnica del POERTEO, el proyecto se localiza dentro de la **UGA 004**, cuya política ambiental corresponde a **Aprovechamiento Sustentable**. La unidad presenta un nivel de biodiversidad alto, riesgo medio y presión ambiental baja, características que constituyen elementos de referencia para orientar las actividades desarrolladas dentro de su territorio bajo criterios de conservación de los recursos naturales y mantenimiento de los servicios ambientales.

La cobertura de esta UGA se encuentra constituida principalmente por **bosques de coníferas y latifoliadas (38.92 %), selva caducifolia y subcaducifolia (20.66 %), bosque de coníferas (11.28 %) y pastizal (9.18 %)**, además de otras coberturas en menor proporción. La ficha técnica reconoce también la presencia de cuerpos de agua y vegetación acuática dentro de la unidad.

Respecto de la aptitud territorial, el POERTEO establece para la UGA 004 la siguiente clasificación:

Clasificación	**Sectores**
Uso recomendado:	Forestal y apícola
Uso condicionado:	Industria, minería e industria–energías alternativas
Uso no recomendado:	Ecoturismo y turismo
Sin aptitud:	Agricultura, acuacultura, asentamientos humanos y ganadería

El proyecto comprende la permanencia de infraestructura hidráulica preexistente y la captación manual de agua para riego de los árboles del huerto descrito en esta MIA. Por tanto, la vinculación con el POERTEO reconoce expresamente este componente agrícola, considerando su disposición actual, modalidad de riego y demanda estimada de agua. No se contempla ampliar el huerto, establecer nuevos cultivos, remover vegetación arbórea, realizar cambios de uso del suelo ni instalar sistemas permanentes de riego.

La clasificación del sector agrícola como “Sin aptitud” constituye una condición territorial relevante para el análisis. Su valoración considera conjuntamente la política ambiental, el lineamiento ecológico y los criterios de regulación asignados a la UGA 004, así como las características reales del huerto y del riego propuesto. La preexistencia de los árboles, la escala de la actividad y la ausencia de ampliaciones se incorporan como elementos de

caracterización, sin modificar la clasificación sectorial ni representar, por sí mismos, una excepción a las disposiciones del ordenamiento.

El lineamiento correspondiente a la UGA 004 orienta el aprovechamiento sustentable de sus áreas de bosques y selvas, particularmente mediante actividades forestales y apícolas, así como el desarrollo de actividades productivas bajo mejores prácticas y procesos de menor impacto, procurando conservar los recursos naturales y los servicios ambientales presentes en el territorio. Asimismo, plantea la transición de actividades clasificadas como de uso no recomendado o sin aptitud hacia actividades compatibles con la orientación territorial establecida para la unidad.

Para el proyecto El Venadito, la vinculación con el lineamiento considera la permanencia del muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería, así como la captación manual de agua para riego de los árboles preexistentes. El análisis comprende la huella de las obras, su entorno inmediato, los recorridos existentes y las áreas donde se localizan los ejemplares sujetos a riego.

El escenario evaluado conserva la configuración actual de la infraestructura y del huerto, sin apertura de nuevas superficies agrícolas, ampliaciones, instalación de sistemas de bombeo, remoción de vegetación arbórea, dragados ni nuevas modificaciones físicas del cauce. La relación con el lineamiento también reconoce su orientación de transición hacia actividades con aptitud territorial. Las características y medidas del proyecto se analizan frente a esa orientación, sin asumir que la ausencia de nuevas obras resuelve por sí misma la clasificación del componente agrícola.

II.14.2 Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 004

Los criterios de regulación ecológica constituyen disposiciones específicas del ordenamiento ecológico mediante las cuales se establecen condiciones, restricciones y recomendaciones para orientar el desarrollo de las obras y actividades productivas dentro de cada Unidad de Gestión Ambiental. Su aplicación tiene como finalidad prevenir o reducir los posibles efectos adversos sobre los componentes ambientales, conservar los recursos naturales y asegurar que los proyectos sean congruentes con la política y los objetivos ambientales asignados al territorio.En virtud de que el proyecto “Acondicionamiento y Equipamiento de Toma en el Manantial ‘El Venadito’, ubicado en la localidad de Santa Catarina Cuixtla, Miahuatlán, Oaxaca” se localiza dentro de la UGA 004, se realizó la revisión de los criterios de regulación ecológica correspondientes, identificando aquellos que, por su naturaleza y alcance, resultan aplicables a las obras y actividades propuestas. En la tabla siguiente se presenta la vinculación individual de cada criterio aplicable con el proyecto, señalando la forma en que será observado y, cuando corresponda, las medidas ambientales previstas para garantizar su cumplimiento.

Tabla 24. Criterios de regulación ecológica de la UGA 004 aplicables al proyecto.

Criterio de regulación ecológica aplicable	Vinculación con el proyecto
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.	El proyecto se relaciona directamente con el Manantial El Venadito y con la corriente denominada oficialmente Cerro Amarrado, conocida localmente como río El Venadito. La conservación de la vegetación y del hábitat ripario constituye una condición de las actividades evaluadas. El alcance comprende la permanencia de la infraestructura, el mantenimiento anual del muro y la captación manual de agua para riego de los árboles preexistentes. Los recorridos utilizan los accesos existentes, sin apertura de nuevas superficies, derribo de árboles ni ampliación del huerto. Las medidas ambientales previenen la disposición de residuos y materiales sobre la vegetación o dentro del manantial y del cauce.
C-014. Se evitarán 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.	La infraestructura es preexistente y el escenario evaluado no contempla nuevas obras, ampliaciones, excavaciones, dragados, extracción de sedimentos ni modificaciones de su geometría o capacidad. El análisis distingue estas condiciones físicas de la captación manual para riego, que puede reducir temporalmente el aporte de agua hacia el cauce. Para esta interacción se consideran el volumen utilizado, la frecuencia y temporada de riego y las condiciones de la fuente. Las medidas incluyen evitar barreras, desvíos u obstrucciones adicionales, registrar los eventos de riego y observar la continuidad del escurrimiento. Ante una interrupción del flujo o una afectación observable asociada con la captación, se suspende el uso del agua y se solicita valoración técnica antes de reanudarlo. La ejecución permanece

	condicionada a las autorizaciones y demás instrumentos aplicables.
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.	Las actividades evaluadas conservan la vegetación riparia existente en los márgenes del manantial y del cauce, considerando la franja señalada por este criterio. El mantenimiento anual se limita a la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. El traslado del agua y su aplicación puntual a los árboles utilizan los recorridos existentes, sin apertura de accesos, ampliación del huerto, derribo de árboles ni remoción de vegetación riparia. La revisión de los registros y segmentos locales de tubería es exclusivamente visual externa.
C-016. Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	**No resulta aplicable materialmente.** El proyecto se localiza en Santa Catarina Cuixtla, Distrito de Miahuatlán, en un ambiente continental asociado a un manantial y a un cauce interior. No se ubica sobre la costa ni incide en dunas costeras, por lo que no se actualiza el supuesto regulado por este criterio. Se incorpora al análisis por encontrarse formalmente asignado a la UGA 004.
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.	El criterio está dirigido principalmente a las autoridades; no obstante, el proyecto será congruente con su finalidad mediante la prohibición de quemar residuos durante la operación, los tequios de mantenimiento y, en su caso, el abandono. Los residuos serán recolectados, clasificados y retirados del sitio al concluir cada jornada para su manejo conforme a su naturaleza y a las disposiciones aplicables.
C-029. Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en	En las etapas actuales y futuras no se contemplan excavaciones, rellenos, dragados, remoción de sedimentos ni movimientos de tierra; el volumen previsto de material por estos conceptos es de 0.00 m³. Los fragmentos menores de mortero,

zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	recubrimientos, pintura o elementos sustituidos que pudieran generarse durante el mantenimiento serán recolectados de inmediato y retirados del sitio. En ningún caso se depositarán en la vegetación nativa, el manantial, el cauce, zonas inundables o lugares donde puedan alterar la dinámica hidrológica.
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).	La infraestructura mantiene una relación física directa con el cauce. El escenario evaluado conserva su configuración actual, sin nuevos elementos, ampliaciones ni modificaciones estructurales. El seguimiento comprende la distribución visible del escurrimiento, las obstrucciones y los indicios de erosión, socavación o sedimentación, incluyendo inspecciones posteriores a crecientes relevantes cuando las condiciones de seguridad lo permiten. Para la captación manual destinada al riego se registran el volumen utilizado, la duración y la frecuencia de los eventos, junto con las condiciones del aporte hacia el cauce. Estas acciones permiten identificar alteraciones atribuibles al proyecto y aplicar las medidas correctivas correspondientes, conservando la vegetación natural y evitando intervenciones adicionales.
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.	**No resulta aplicable materialmente.** El proyecto es de naturaleza hidráulica y no contempla la instalación, operación o reubicación de apiarios, ni actividades de producción de miel. Por ello no se actualiza el supuesto relativo a la distancia entre apiarios y fuentes de contaminación. Se incorpora al análisis por encontrarse asignado a la UGA 004.
C-035. No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos	**No resulta aplicable materialmente.** Las obras y actividades evaluadas no incluyen manejo de abejas, control de plagas en apiarios ni aplicación de repelentes o

químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	insecticidas con fines apícolas. En consecuencia, la conducta regulada no forma parte del proyecto.
C-036. En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	**No resulta aplicable materialmente.** El proyecto no contempla actividades apícolas ni el empleo de ahumadores, por lo que no se utilizarán combustibles o materiales asociados a esa práctica. La actividad regulada por este criterio se encuentra fuera del alcance del proyecto.
C-039. La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	**No resulta aplicable materialmente.** El proyecto no contempla aprovechamiento forestal, extracción de productos maderables ni producción de carbón vegetal. Tampoco prevé desmonte, derribo o poda de árboles. Por el contrario, la vegetación forestal y riparia existente se mantendrá sin nuevas afectaciones.
C-045. Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	**No resulta aplicable materialmente.** El proyecto no corresponde al establecimiento de una industria ni contempla el manejo de residuos peligrosos como actividad productiva. Si durante el mantenimiento se generaran cantidades menores de residuos de pintura, solventes o envases con características de peligrosidad, serán recolectados y retirados para su manejo conforme a la normativa, sin almacenamiento o disposición en el sitio.
C-046. En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	El supuesto industrial previsto por este criterio no se actualiza, debido a que el proyecto no comprende actividades industriales. Como medida preventiva, los residuos generados durante el mantenimiento y el cierre se recolectan y retiran del sitio, evitando su abandono o disposición sobre el suelo. Cuando se identifica una afectación atribuible a estas actividades, se registra su extensión y características y se aplican las acciones correctivas o de restauración procedentes.
C-047. Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por	**No resulta aplicable materialmente.** El proyecto no contempla la instalación u

la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	operación de aerogeneradores, parques eólicos ni infraestructura para la generación de energía mediante el viento. En consecuencia, no se actualiza el supuesto previsto por este criterio.
C-048. Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.	**No resulta aplicable materialmente.** El proyecto no corresponde a una actividad minera y no contempla el uso de explosivos, cemento expansivo, corte de roca, bancos de material, excavaciones o extracción de materiales pétreos. Las labores de mantenimiento serán menores y principalmente manuales; cualquier actividad de esa naturaleza quedaría fuera del alcance evaluado y requeriría una autorización independiente.

La vinculación del proyecto con el POERTEO comprende la permanencia del muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería, el mantenimiento anual del muro, la captación manual de agua para riego de los árboles preexistentes y el cierre de ciclo y eventual abandono. El análisis reconoce estas actividades dentro de la UGA 004 y considera conjuntamente su política ambiental, aptitud sectorial, lineamiento y criterios de regulación ecológica.

Los criterios C-013, C-014, C-015, C-029 y C-033 presentan una relación directa con la protección de las zonas riparias, la conservación de la vegetación, las condiciones del escurrimiento y el manejo de residuos y materiales. Su vinculación incorpora la posible reducción temporal del aporte de agua hacia el cauce asociada con la captación para riego. El criterio C-017 se atiende mediante la prohibición de quemar residuos y su recolección y retiro durante las actividades del promovente.

Los criterios dirigidos a actividades costeras, apícolas, forestales, industriales, eólicas y mineras no presentan una aplicación material directa bajo el alcance descrito. Su revisión distingue los supuestos que no forman parte del proyecto de las disposiciones preventivas relacionadas con la conservación del entorno y la atención de afectaciones atribuibles a las actividades evaluadas.

Respecto del componente agrícola, se reconoce expresamente que la UGA 004 clasifica este sector como “Sin aptitud” y plantea una transición hacia usos recomendados o condicionados. El análisis caracteriza el riego manual de los árboles preexistentes, su distribución temporal, la demanda estimada de agua y su relación con el sistema manantial-cauce. La ausencia de ampliaciones del huerto, nuevas superficies agrícolas, sistemas de bombeo o remoción de vegetación arbórea delimita el escenario evaluado, sin modificar la clasificación territorial ni acreditar automáticamente su compatibilidad.

Las medidas ambientales consideran la conservación de la vegetación riparia, el uso de recorridos existentes, la prevención de obstrucciones, el manejo adecuado de residuos y materiales y el seguimiento del escurrimiento. Para el riego se registran los eventos realizados, su duración y el volumen utilizado, con atención a las condiciones de la fuente durante el periodo de menor precipitación. Ante alteraciones observables asociadas con la captación se aplican las medidas de suspensión, documentación y valoración técnica establecidas en la MIA.

Estos elementos sustentan la valoración del conjunto de obras y actividades frente a las disposiciones del ordenamiento, manteniendo explícita la condición territorial del componente agrícola. La determinación sobre su procedencia corresponde a las autoridades competentes. La eventual reanudación del aprovechamiento permanece condicionada a contar con las autorizaciones y demás instrumentos aplicables.

Cualquier ampliación, modificación estructural, apertura de superficies agrícolas o intervención sobre el cauce distinta de las actividades evaluadas requiere una revisión técnica de sus efectos y el cumplimiento de los requisitos y autorizaciones correspondientes antes de su ejecución.

II.15. Programa de Ordenamiento Ecológico Local (Municipal).

Para determinar la existencia de instrumentos municipales de ordenamiento ecológico aplicables al proyecto, se consultaron las fuentes oficiales disponibles de la autoridad ambiental del Gobierno del Estado de Oaxaca, el portal del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca y la información pública relacionada con los procesos de ordenamiento ecológico local desarrollados en la entidad.

Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local constituyen instrumentos de política ambiental mediante los cuales se delimitan áreas ecológicas dentro del territorio municipal, se regulan los usos del suelo fuera de los centros de población y se establecen lineamientos y criterios dirigidos a la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Su obligatoriedad requiere que hayan sido formulados, aprobados y publicados conforme al procedimiento legal aplicable.

A la fecha de la consulta, no se identificó un Programa de Ordenamiento Ecológico Local vigente y publicado específicamente para el municipio de Santa Catarina Cuixtla, Oaxaca. El portal oficial de ordenamiento ecológico del Gobierno del Estado no incluye a este municipio entre aquellos que cuentan con un proceso o instrumento local formalmente expedido.

La ausencia de este instrumento significa que el sitio del proyecto no se encuentra sujeto a Unidades de Gestión Ambiental, políticas, lineamientos o criterios de regulación ecológica derivados de un programa municipal de ordenamiento ecológico. Esta condición se refiere

exclusivamente a dicha modalidad de ordenamiento y no implica que el territorio municipal carezca de regulación ambiental, territorial o de uso del suelo.

La infraestructura comprendida en la presente evaluación —integrada por el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes— permanece sujeta a las disposiciones federales, estatales y municipales aplicables, así como a los programas regionales de ordenamiento ecológico cuya incidencia territorial se analiza en los apartados correspondientes.

No se identifica una vinculación específica del proyecto con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Santa Catarina Cuixtla. La compatibilidad territorial y ambiental de las obras y actividades evaluadas se determina mediante los instrumentos regionales de ordenamiento ecológico y las demás disposiciones jurídicas y de planeación aplicables al sitio.

II.16. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el proyecto

La identificación de las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el proyecto “ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL ‘EL VENADITO’, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA” se realizó considerando la naturaleza de la infraestructura, las condiciones ambientales del sitio y las actividades previstas durante las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono.

El alcance de la evaluación comprende la permanencia del muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. La operación de la infraestructura es predominantemente pasiva, mientras que las actividades de mantenimiento atribuibles al promovente se limitarán a la inspección, limpieza manual y conservación menor del muro de contención.

Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación corresponden a fases históricas concluidas. Su descripción se incorpora para caracterizar las condiciones existentes, sin que la presente Manifestación de Impacto Ambiental contemple nuevas obras, ampliaciones, excavaciones, dragados, modificaciones de los registros, sustitución de tuberías o interconexiones adicionales.

La vinculación normativa distingue entre:

a) Normas que proporcionan criterios directamente relacionados con la caracterización ambiental y la prevención de afectaciones;

b) Normas cuya aplicación depende de la generación de determinados tipos o cantidades de residuos;

c) Normas cuyo supuesto material no se actualiza bajo las condiciones evaluadas, pero que se revisan por la ubicación del proyecto y como referencia preventiva.

II.16.1. 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.

Objeto y contenido técnico

La NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en el territorio nacional, integrar la lista correspondiente y establecer los criterios para su inclusión, exclusión o cambio de categoría mediante métodos de evaluación del riesgo de extinción.

La Norma reconoce las categorías siguientes:

Probablemente extinta en el medio silvestre (E);

En peligro de extinción (P);

Amenazada (A); y

Sujeta a protección especial (Pr).

Para la presente vinculación se considera la NOM-059-SEMARNAT-2010, la modificación de su Anexo Normativo III publicada el 14 de noviembre de 2019 y la fe de erratas publicada el 4 de marzo de 2020.

Vinculación con el proyecto

La Norma constituye la referencia oficial para determinar si las especies registradas o potencialmente presentes en la Región Ecológica, el Área de Influencia y el entorno inmediato se encuentran clasificadas en alguna categoría de riesgo.

Durante la caracterización del entorno inmediato del proyecto no se confirmó la presencia de especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El Programa de Manejo Forestal Sustentable de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026 registra a escala comunitaria a *Litsea glaucescens*, clasificada en peligro de extinción (P), y a *Laelia furfuracea*, sujeta a protección especial (Pr) conforme a la modificación vigente del Anexo Normativo III. Estos registros no acreditan su presencia dentro del Área de Influencia ni en el sitio de las obras, pero sustentan las medidas preventivas de inspección y protección de la vegetación.

Los registros regionales o potenciales de fauna silvestre tampoco implican, por sí mismos, la presencia efectiva de ejemplares dentro del sitio. Su consideración permite identificar especies sensibles y orientar las acciones de protección durante las jornadas de mantenimiento.

El proyecto no contempla desmonte, derribo, poda, colecta o remoción de vegetación arbórea, ni la captura, persecución, manipulación o aprovechamiento de fauna silvestre. Antes de cada jornada de mantenimiento se efectuará una inspección visual del área de trabajo. Cuando se detecten ejemplares de flora o fauna con posible relevancia normativa, se evitará cualquier intervención sobre ellos y se delimitará preventivamente su ubicación.

La actividad deberá suspenderse en el punto específico cuando exista riesgo de afectar un ejemplar, nido, refugio, madriguera o sitio de reproducción. La observación se documentará mediante registro fotográfico y, cuando la identificación resulte incierta, se solicitará la participación de personal con experiencia en flora o fauna silvestre.

La NOM-059-SEMARNAT-2010 proporciona la clasificación oficial de las especies en riesgo. Las restricciones y autorizaciones relacionadas con su manejo, aprovechamiento o afectación deberán atenderse conjuntamente con la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones aplicables.

II.16.2. NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Objeto y contenido técnico

La NOM-052-SEMARNAT-2005 establece el procedimiento para identificar si un residuo debe clasificarse como peligroso. El procedimiento considera su inclusión en los listados contenidos en la Norma y la presencia de características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad o carácter biológico-infeccioso.

La Norma es de observancia obligatoria para los responsables de determinar la peligrosidad de un residuo. Su aplicación no depende únicamente del nombre comercial del producto que lo originó, sino de las características del residuo resultante y de los criterios y listados establecidos en el propio instrumento.

Vinculación con el proyecto

La permanencia y operación pasiva de la infraestructura no generan residuos peligrosos. Durante los trabajos menores de conservación del muro podrían utilizarse, de manera eventual, pinturas, recubrimientos, selladores u otros productos en cantidades reducidas.

Los envases vacíos, sobrantes, materiales absorbentes, estopas o elementos impregnados con estos productos no deberán clasificarse automáticamente como residuos peligrosos. Su identificación se realizará mediante la revisión de las características del producto empleado, su etiqueta y hoja de datos de seguridad y, cuando resulte necesario, mediante el procedimiento establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Los residuos identificados como peligrosos deberán mantenerse separados de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en recipientes cerrados, compatibles con sus características y protegidos contra derrames. Su retiro y entrega se efectuarán conforme a

las disposiciones aplicables, sin almacenarlos en contacto con el suelo ni disponerlos en el manantial, el cauce o la vegetación circundante.

Se dará preferencia al empleo de productos de menor peligrosidad y a la adquisición de cantidades ajustadas a las necesidades de cada intervención, con el propósito de evitar sobrantes.

II.16.3. NOM-161-SEMARNAT-2011

Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de éstos y los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Objeto y contenido técnico

La NOM-161-SEMARNAT-2011 establece los criterios para clasificar residuos de manejo especial, identifica aquellos sujetos a Plan de Manejo y define los elementos generales para formular e implementar dichos instrumentos.

Su Anexo Normativo incluye los residuos de construcción, mantenimiento y demolición generados en una obra en cantidad mayor de 80 m³. También establece supuestos relacionados con grandes generadores de residuos sólidos urbanos y con productos que, al concluir su vida útil, requieren un manejo específico.

Vinculación con el proyecto

Los trabajos menores de conservación del muro podrían generar fragmentos de mortero, recubrimientos deteriorados, materiales de reparación y envases que no presenten características de peligrosidad. Los residuos de consumo producidos por los participantes en los tequios, como envases de PET, envolturas y restos de alimentos, se manejarán como residuos sólidos urbanos y deberán retirarse del sitio al finalizar cada jornada.

La escala y naturaleza de las actividades evaluadas no prevén la generación de más de 80 m³ de residuos de construcción, mantenimiento o demolición. Tampoco se considera la demolición de la infraestructura dentro del escenario actual. Bajo estas condiciones, no se identifica la obligación de formular un Plan de Manejo derivado exclusivamente de la NOM-161-SEMARNAT-2011.

La inexistencia de dicha obligación no exime al promovente de separar, recolectar, almacenar temporalmente y entregar los residuos conforme a su clasificación y a las disposiciones estatales y municipales aplicables. Los materiales generados no deberán depositarse en el cauce, las márgenes, el manantial o la vegetación circundante.

Si una intervención futura genera residuos en cantidades o condiciones que actualicen los supuestos de la Norma, deberá elaborarse y presentarse el Plan de Manejo ante la autoridad competente antes de ejecutar la actividad correspondiente.

II.16.4. NOM-001-SEMARNAT-2021

Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.

Objeto y contenido técnico

La NOM-001-SEMARNAT-2021 establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas en cuerpos receptores propiedad de la Nación, con la finalidad de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.

La Norma regula parámetros básicos, contaminantes patógenos y parasitarios, metales, cianuros, toxicidad y otros indicadores aplicables de acuerdo con el tipo de cuerpo receptor. También establece métodos de prueba, criterios de muestreo y procedimientos para evaluar el cumplimiento de los límites permisibles.

Su campo de aplicación comprende a los responsables de descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación. No regula la presencia o conducción de agua natural que no haya adquirido la condición de agua residual.

Vinculación con el proyecto

Las etapas de operación y mantenimiento no contemplan la generación o descarga de aguas residuales al Manantial El Venadito o al cauce del río Cerro Amarrado, denominado localmente río El Venadito. El supuesto material de aplicación directa de la NOM-001-SEMARNAT-2021 no se actualiza bajo las condiciones evaluadas.

La ubicación de la infraestructura dentro del sistema manantial-cauce hace necesario adoptar medidas preventivas para evitar aportes contaminantes. Quedará prohibido verter al agua sobrantes de pintura, mortero, recubrimientos, solventes, aguas de lavado, residuos líquidos o cualquier sustancia derivada de las actividades de conservación.

La limpieza de herramientas y recipientes deberá realizarse fuera del cauce y del área inmediata del manantial. Los líquidos residuales que llegaran a generarse deberán recolectarse y manejarse conforme a sus características, sin infiltrarlos o descargarlos directamente en el sitio.

Una modificación futura que implique la generación y descarga de aguas residuales requerirá revisar nuevamente la aplicabilidad de la Norma, obtener los permisos correspondientes y acreditar el cumplimiento de los límites y condiciones establecidos por la autoridad competente.

II.16.5. NOM-081-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Objeto y contenido técnico

La NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido generado por fuentes fijas y el método para medir el nivel sonoro emitido hacia el ambiente. Los límites se determinan de acuerdo con el tipo de zona, la actividad generadora y el horario en el que se produce la emisión.

La Norma define como fuente fija a la instalación establecida en un solo lugar que desarrolla actividades industriales, comerciales o de servicios y que genera o puede generar emisiones de ruido hacia el exterior.

Vinculación con el proyecto

El muro de contención, los registros y las tuberías existentes no cuentan con motores, bombas, generadores, sistemas electromecánicos u otros equipos que produzcan ruido durante su permanencia u operación pasiva. La infraestructura no constituye una fuente fija de emisión sonora en los términos de la Norma.

Las actividades ordinarias de mantenimiento se ejecutarán principalmente con herramientas manuales. No se prevé la instalación permanente de maquinaria ni el funcionamiento regular de equipos de combustión interna, por lo que el supuesto de aplicación directa de la NOM-081-SEMARNAT-1994 no se actualiza para el escenario evaluado.

Si una reparación menor requiriera excepcionalmente una herramienta motorizada portátil, su uso será temporal, se limitará al horario diurno y al tiempo estrictamente necesario. También deberán adoptarse medidas para reducir la perturbación de la fauna y de las personas que transiten o desarrollen actividades en el entorno.

La incorporación futura de equipos permanentes o de una fuente fija generadora de ruido requerirá una nueva revisión de la aplicabilidad de la Norma y, cuando corresponda, la verificación de los niveles sonoros mediante el método establecido en ella.

II.16.6. Criterios generales para el cumplimiento normativo

La NOM-059-SEMARNAT-2010 mantiene una vinculación material con la caracterización de la flora y fauna y con la definición de medidas para prevenir afectaciones a especies en riesgo. La aplicación de la NOM-052-SEMARNAT-2005 dependerá de las características de los residuos generados durante los trabajos menores de conservación, mientras que la NOM-161-SEMARNAT-2011 deberá revisarse en función del tipo y volumen de los residuos de manejo especial.

Los supuestos de aplicación directa de la NOM-001-SEMARNAT-2021 y de la NOM-081-SEMARNAT-1994 no se actualizan bajo el escenario evaluado, debido a que no se contemplan descargas de aguas residuales ni fuentes fijas generadoras de ruido. Ambas normas se incorporan como referencias preventivas frente a posibles cambios en las actividades.

Las jornadas de mantenimiento deberán sujetarse a los siguientes criterios generales:

Inspeccionar previamente el área de trabajo para detectar ejemplares de flora y fauna, nidos, refugios o sitios de reproducción.

Limitar las actividades al muro de contención y a las superficies previamente intervenidas.

Evitar el corte, poda, derribo, captura, manipulación o afectación de flora y fauna silvestres.

Utilizar únicamente las cantidades indispensables de materiales de conservación.

Impedir la preparación, lavado o disposición de materiales dentro del manantial o del cauce.

Separar los residuos de acuerdo con sus características y retirarlos del sitio al concluir cada jornada.

Registrar en la bitácora las actividades realizadas, materiales utilizados, residuos generados y condiciones ambientales observadas.

Suspender cualquier actividad que pudiera afectar una especie en riesgo o producir una descarga, derrame o alteración no prevista.

Cualquier modificación del proyecto que implique nuevas obras, remoción de vegetación, demolición, empleo permanente de maquinaria, generación significativa de residuos o descarga de aguas residuales deberá someterse a una nueva revisión normativa antes de su ejecución.

II.17. Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla

La Comunidad de Santa Catarina Cuixtla cuenta con un Programa de Manejo Forestal Sustentable de nivel avanzado, elaborado en mayo de 2017 conforme a las especificaciones de la NOM-152-SEMARNAT-2006. Este instrumento establece las bases técnicas para el manejo de los recursos forestales del territorio comunal y considera un horizonte de planeación de largo plazo, dentro del cual se definió el ciclo de corta correspondiente al periodo 2017-2026.

El Programa tiene como finalidad regular el aprovechamiento forestal maderable bajo criterios de sustentabilidad, procurando reducir los efectos ambientales derivados de las actividades silvícolas. Entre sus objetivos se encuentran el aprovechamiento de los recursos forestales con el mínimo impacto ambiental, la conservación de la flora y fauna silvestres, la recuperación de superficies afectadas por procesos de degradación y la protección del bosque frente a incendios, plagas, enfermedades, pastoreo y aprovechamientos no autorizados.

La memoria técnica considera una superficie de 1,164.88 ha destinada al aprovechamiento forestal maderable durante el ciclo 2017-2026. Dentro de la clasificación general de superficies del predio forestal también se identifican 59.64 ha correspondientes a franjas protectoras de vegetación ribereña asociadas con cauces y cuerpos de agua.

La identificación de estas franjas demuestra que el manejo forestal comunitario reconoce la importancia ambiental de conservar la vegetación vinculada con corrientes y cuerpos de agua, debido a su función en la protección del suelo, la regulación del escurrimiento, la reducción de procesos erosivos, la conservación de la calidad del agua y el mantenimiento de hábitats para la flora y fauna silvestres.

La información del Programa se utiliza en esta Manifestación de Impacto Ambiental como antecedente técnico de la gestión de los recursos naturales de la comunidad y como fuente complementaria para la caracterización de la vegetación y de las condiciones ambientales del territorio. Su incorporación no sustituye los resultados de los recorridos de campo, el levantamiento topográfico, el análisis cartográfico ni la caracterización específica realizada para el proyecto.

II.17.1. Vinculación con el proyecto

El proyecto comprende la permanencia y la interacción ambiental local de infraestructura hidráulica preexistente asociada con el Manantial El Venadito y con la corriente identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito. El alcance físico y ambiental de la evaluación incluye el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes.

La relación del proyecto con el Programa de Manejo Forestal Sustentable deriva principalmente de su localización dentro del territorio comunal y de su contacto con un entorno ribereño. Los criterios de conservación de cauces, cuerpos de agua, vegetación ribereña, suelo, flora y fauna establecidos en el Programa constituyen referencias técnicas congruentes con las medidas de prevención, mitigación y vigilancia ambiental previstas en la presente MIA.

La escala territorial del Programa es distinta de la delimitación puntual utilizada para evaluar la infraestructura hidráulica. La información disponible no permite afirmar que las obras se encuentren dentro de una anualidad de corta, Unidad Mínima de Manejo o franja protectora de vegetación ribereña específicamente delimitada por el instrumento forestal. La superficie de 59.64 ha se reconoce como una clasificación general del predio forestal y no como la superficie de incidencia del proyecto.

La presente MIA no contempla aprovechamiento forestal maderable o no maderable, derribo, poda, extracción o transporte de productos forestales, desmonte, cambio de uso de suelo, apertura o ampliación de caminos, establecimiento de patios de concentración de materias primas ni modificación de las áreas de corta previstas en el Programa. Tampoco se proponen excavaciones, movimientos de suelo o ampliaciones de la huella ocupada por la infraestructura existente.

La operación de la infraestructura es predominantemente pasiva. Las actividades de mantenimiento atribuibles al promovente se limitarán a la inspección, limpieza manual y conservación menor del muro de contención, sin intervenir la vegetación arbórea o arbustiva del entorno. Los registros y los segmentos locales de tubería se consideran dentro de la valoración ambiental por su permanencia e interacción local con el sitio, sin que se contemple su modificación, sustitución o ampliación.

La vinculación con los objetivos del Programa se materializa mediante los siguientes criterios:

Preservar la vegetación ribereña y el arbolado existente en el entorno inmediato del manantial y del cauce.

Limitar las actividades de mantenimiento a las superficies previamente intervenidas.

Evitar el despalme, la compactación innecesaria del suelo y cualquier acción susceptible de favorecer procesos erosivos.

Prohibir el uso del fuego durante las jornadas de mantenimiento.

Impedir el depósito de residuos, sedimentos, materiales de reparación, pinturas, envases o sustancias contaminantes en el manantial, el cauce, sus márgenes o la vegetación circundante.

Utilizar únicamente las cantidades indispensables de materiales para los trabajos menores de conservación.

Retirar del sitio la totalidad de los residuos generados al concluir cada jornada.

Evitar la captura, persecución, manipulación o afectación de fauna silvestre.

Realizar una inspección visual previa al inicio de los trabajos para identificar ejemplares de flora y fauna, nidos, refugios o sitios de reproducción.

Suspender temporalmente las actividades en el punto específico cuando se detecte fauna susceptible de afectación, permitiendo su desplazamiento natural.

Mantener registro documental y fotográfico de las actividades de conservación realizadas y de las condiciones ambientales observadas.

Estas medidas mantienen correspondencia con los objetivos comunitarios de protección de la cobertura forestal, conservación de la biodiversidad, prevención de la degradación del suelo y protección de los cauces y cuerpos de agua. La permanencia y el mantenimiento menor de la infraestructura existente no interfieren con el aprovechamiento forestal programado, siempre que las actividades permanezcan dentro del alcance evaluado y se apliquen las medidas ambientales establecidas en la MIA.

El Programa de Manejo Forestal Sustentable no constituye una autorización para construir o regularizar infraestructura hidráulica, explotar, usar o aprovechar aguas nacionales, ocupar el cauce o su zona federal, ni ejecutar actividades diferentes de las comprendidas

en el manejo forestal autorizado. La evaluación ambiental del proyecto y los actos administrativos relacionados con las aguas nacionales, el cauce y la zona federal conservan su regulación independiente conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales, sus reglamentos y las demás disposiciones aplicables.

La vinculación desarrollada permite establecer que el proyecto no forma parte del aprovechamiento forestal maderable ni modifica las superficies, anualidades o tratamientos silvícolas previstos en el Programa. Su relación con dicho instrumento se concentra en la aplicación de criterios compatibles de protección del suelo, el agua, la vegetación ribereña, la flora y la fauna silvestres.

II.18. Identificación de pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas potencialmente vinculadas al proyecto y análisis de afectación conforme al Convenio 169 de la OIT.

México ratificó el Convenio núm. 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, cuyo artículo 6 establece que los gobiernos deberán consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y particularmente a través de sus instituciones representativas, cuando se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente. Dichas consultas deben desarrollarse de buena fe y de manera apropiada a las circunstancias.

Este marco debe analizarse conjuntamente con el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Su Apartado A, fracción XIII, reconoce el derecho de los pueblos y comunidades indígenas a ser consultados respecto de medidas legislativas o administrativas que puedan causar afectaciones o impactos significativos en su vida o entorno; asimismo, el Apartado B establece obligaciones correlativas para las autoridades. El Apartado C reconoce a los pueblos y comunidades afromexicanas como sujetos de derecho público y les extiende, en lo conducente, los derechos establecidos por el propio artículo.

Para el presente proyecto, el análisis se desarrolla en dos niveles. El primero consiste en identificar la presencia documentada de pueblos o comunidades indígenas o afromexicanas en el ámbito territorial relacionado con el proyecto. El segundo consiste en examinar si la permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono del muro de contención pueden generar afectaciones sobre sus tierras, recursos naturales, formas de organización, prácticas culturales, sitios de importancia comunitaria, condiciones de vida o entorno.

II.18.1. Identificación de población indígena y afromexicana en el ámbito territorial del proyecto

Las fuentes oficiales consultadas permiten identificar una presencia histórica, cultural y lingüística del pueblo Zapoteco en Santa Catarina Cuixtla y su entorno regional. El Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas reconoce al pueblo Zapoteco y ubica una de sus expresiones territoriales y lingüísticas en la Sierra Sur de Oaxaca. Asimismo, su información lingüística incluye referencias a Santa Catarina Cuixtla y localidades de su entorno. Estos elementos permiten considerar la presencia indígena como un aspecto relevante dentro del análisis social y territorial de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

El Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, administrado por el INPI, constituye un instrumento oficial dirigido a identificar a estas colectividades considerando sus instituciones políticas, jurídicas, territoriales, económicas, sociales y culturales, en su carácter de sujetos de derecho público. La identificación de una comunidad requiere considerar estos elementos y su conciencia de identidad colectiva, además de las referencias lingüísticas disponibles.

Con base en estos elementos, el pueblo Zapoteco constituye el pueblo indígena potencialmente vinculado territorial y culturalmente con el proyecto, particularmente dentro del ámbito de Santa Catarina Cuixtla. Esta identificación no implica por sí misma que las actividades sometidas a evaluación generen una afectación directa, aspecto que debe analizarse a partir de las características particulares del proyecto y sus efectos previsibles.

Respecto de la población afromexicana, el INPI reconoce la presencia del Pueblo Afromexicano en el estado de Oaxaca. Sin embargo, en la información incorporada a la caracterización del proyecto no se identificaron elementos suficientes para individualizar una comunidad afromexicana específica directamente vinculada con el sitio. Esta limitación de información no constituye una determinación definitiva sobre su presencia o posible afectación.

En cuanto a la organización agraria, la comunidad de Santa Catarina Cuixtla conserva su personalidad jurídica y las atribuciones de sus órganos de representación. Para efectos de este procedimiento, el C. Rodrigo Oscar Arellanes comparece como promovente, en su carácter de persona física y por propio derecho. La Asamblea de Comuneros otorgó su consentimiento para que presente la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental y pueda figurar como titular de la autorización que, en su caso, emita la SEMARNAT, conforme a los términos y alcances del acta correspondiente.

La intervención del Comisariado de Bienes Comunales se circunscribe a sus atribuciones agrarias y al cumplimiento de los acuerdos de la Asamblea. Por tanto, no se le atribuye el carácter de promovente ni de representante legal del C. Rodrigo Oscar Arellanes ante la SEMARNAT.

El consentimiento asentado en el acta documenta el acuerdo comunitario relativo a esta solicitud. Dicho acuerdo no sustituye el procedimiento de consulta indígena que, en su caso, determine la autoridad competente, ni constituye por sí mismo una conclusión sobre su procedencia o improcedencia.

II.18.2. Análisis de la posible afectación derivada del proyecto

La presencia de población indígena en el ámbito territorial del proyecto requiere analizar si las obras y actividades sometidas a evaluación pueden incidir directamente sobre sus tierras, territorios, recursos naturales, instituciones representativas, prácticas culturales, medios de subsistencia o lugares de importancia espiritual. La sola ubicación del proyecto dentro de un territorio habitado por población indígena no determina automáticamente la existencia o ausencia de una afectación directa; ésta debe establecerse a partir de las características específicas de la intervención y de sus efectos previsibles.

El alcance físico y ambiental de la presente Manifestación de Impacto Ambiental comprende la infraestructura hidráulica preexistente localizada en el sitio: el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías conectadas con dichas estructuras. Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación corresponden a fases históricas concluidas, mientras que las actividades prospectivas comprenden la permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono de la infraestructura, dentro de los límites definidos en esta MIA.

La operación del muro de contención es predominantemente pasiva y deriva de su permanencia e interacción con el Manantial El Venadito y con la corriente identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito. El proyecto no contempla nuevas obras, ampliaciones de la huella existente, instalación o sustitución de tuberías, modificación de los registros, interconexiones adicionales, apertura de caminos, excavaciones, dragados, movimientos de suelo o remoción de vegetación arbórea.

Las actividades de mantenimiento atribuibles al promovente se limitarán a la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro de contención, sin modificar sus dimensiones, configuración geométrica, superficie de ocupación, capacidad o características estructurales. Respecto de los registros y los segmentos locales de tubería, únicamente se contempla la observación visual externa de sus condiciones.

La permanencia de los registros y de los segmentos locales de tubería se incluye en la valoración ambiental del sitio; sin embargo, no se atribuyen al promovente su operación, la manipulación de válvulas, el mantenimiento de las conducciones ni el aprovechamiento del agua transportada hacia otras localidades. Las redes externas, su recorrido, operación, distribución y destino final permanecen fuera del alcance de la evaluación.

Bajo estas condiciones, no se prevén desplazamientos de población, adquisición o pérdida de tierras comunales, modificación de límites territoriales, afectación de viviendas, apertura de nuevas superficies de ocupación, restricción de caminos o alteración de las instituciones y formas de organización comunitaria. Tampoco se incorpora una nueva actividad productiva que modifique los usos actuales del territorio o genere una transformación adicional de las condiciones físicas del sitio.

El uso comunitario del agua referido para el riego de los árboles frutales se encuentra suspendido. Su descripción dentro de la MIA tiene fines de caracterización ambiental y no representa el reconocimiento de una concesión, asignación o volumen autorizado. La eventual reanudación de dicho aprovechamiento deberá sujetarse a las determinaciones de las autoridades competentes y no podrá interpretarse como un efecto automático de la autorización en materia de impacto ambiental.

En el entorno inmediato se localiza una pequeña capilla de importancia cultural y espiritual para la comunidad. El proyecto no contempla intervenirla, modificarla, utilizarla como área de almacenamiento ni restringir su acceso o uso comunitario. Su presencia deberá considerarse durante cualquier jornada de mantenimiento para evitar afectaciones físicas, obstrucciones o interferencias con las prácticas que se desarrollen en el sitio.

El artículo 7 del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo reconoce el derecho de los pueblos interesados a definir sus prioridades de desarrollo cuando éste incida sobre sus condiciones de vida, creencias, instituciones, bienestar espiritual o territorios. Asimismo, prevé que los gobiernos velen, cuando corresponda, por la realización de estudios en cooperación con los pueblos interesados para evaluar las incidencias sociales, espirituales, culturales y ambientales de las actividades de desarrollo, cuyos resultados deben orientar su ejecución.

La caracterización ambiental, territorial y social incorporada en esta MIA aporta elementos técnicos para valorar la posible interacción del proyecto con la población zapoteca de Santa Catarina Cuixtla. El análisis considera las características de las obras existentes y las actividades previstas, dentro del alcance delimitado para esta solicitud.

Conforme al alcance evaluado y a la información disponible, no se anticipan afectaciones directas adicionales sobre las tierras comunales, la organización comunitaria, las prácticas culturales, los medios de subsistencia o las condiciones de vida de la población indígena. Esta valoración es de carácter técnico, se limita a las obras y actividades descritas y no constituye una determinación jurídica sobre la procedencia o improcedencia de una consulta indígena.

El **C. Rodrigo Oscar Arellanes presenta esta solicitud como persona física y por propio derecho, con el consentimiento de la Asamblea de Comuneros**, para promover el trámite y ser, en su caso, titular de la autorización que emita la SEMARNAT. El Comisariado de Bienes Comunales mantiene su intervención en el ámbito agrario, conforme a sus atribuciones y a los acuerdos de la Asamblea, sin asumir la representación legal del promovente en este procedimiento.

II.18.3. Vinculación con las tierras, el territorio y los recursos naturales

Los artículos 13 y 15 del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo resultan relevantes por la relación del proyecto con tierras de uso común, un manantial, una corriente de agua y un entorno de importancia comunitaria.

El artículo 13 reconoce la importancia especial que reviste para los pueblos indígenas su relación con las tierras o territorios que ocupan o utilizan, incluidos los aspectos colectivos de dicha relación. Para la aplicación del Convenio, el concepto de territorio comprende la totalidad del hábitat de las regiones que los pueblos ocupan o utilizan de alguna manera.

El artículo 15 dispone que los derechos de los pueblos interesados sobre los recursos naturales existentes en sus tierras deben protegerse especialmente e incluye su participación en la utilización, administración y conservación de dichos recursos. La aplicación de este principio debe armonizarse con el régimen jurídico de las aguas nacionales, los cauces y las zonas federales, cuya regulación corresponde a las autoridades federales competentes.

La ubicación de la infraestructura dentro del núcleo agrario no implica que las aguas, el cauce o su zona federal tengan naturaleza comunal, ni que la representación agraria constituya por sí misma un título de concesión o asignación. Esta distinción permite reconocer tanto la relación territorial y cultural de la comunidad con el sitio como las competencias federales aplicables al recurso hídrico.

La vinculación del proyecto con estos principios se atiende mediante:

La conservación del sistema manantial-cauce y de la continuidad del escurrimiento.

La prohibición de ampliar la huella de la infraestructura existente.

La protección de la vegetación ribereña y del arbolado circundante.

La prevención de procesos de erosión, compactación y afectación del suelo.

La prohibición de depositar residuos, pinturas, morteros, envases o sustancias contaminantes en el manantial, el cauce o sus márgenes.

La protección de la flora y fauna silvestres presentes en el entorno.

El mantenimiento del acceso comunitario al sitio y a la capilla existente.

El registro y seguimiento de las actividades de mantenimiento.

La sujeción de cualquier aprovechamiento del agua a las autorizaciones y condiciones que determine la autoridad competente.

Los registros y los segmentos locales de tubería se consideran dentro de la valoración física y ambiental por su presencia y conexión con la infraestructura del sitio. El agua conducida

a través de las redes asociadas con otras localidades no es aprovechada, distribuida ni administrada por el promovente. Esta delimitación evita atribuirle efectos territoriales, sociales u operativos derivados de sistemas de abastecimiento externos que no se encuentran bajo su responsabilidad.

La MIA no autoriza la apropiación, redistribución o modificación de los derechos comunitarios sobre el territorio y los recursos naturales. Su objeto se limita a evaluar ambientalmente la permanencia y las actividades prospectivas vinculadas con la infraestructura preexistente, sin sustituir las determinaciones que correspondan en materia agraria, indígena o de aguas nacionales.

II.19. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos

La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos, cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2025, establece el régimen jurídico para la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los bienes arqueológicos, artísticos e históricos existentes en el territorio nacional.

El artículo 28 define como monumentos arqueológicos los bienes muebles e inmuebles producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio nacional, incluidos los restos humanos, de flora y de fauna relacionados con dichas culturas. El artículo 33 reconoce como monumentos artísticos aquellos bienes que revistan un valor estético relevante. Los artículos 35 y 36 regulan los monumentos históricos vinculados con la historia de la Nación y establecen determinados supuestos en los que dicha condición deriva directamente de la Ley.

La competencia sobre monumentos y zonas de monumentos arqueológicos e históricos corresponde al Instituto Nacional de Antropología e Historia, mientras que la relativa a monumentos y zonas de monumentos artísticos corresponde al Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura.

La revisión de información oficial permitió identificar dentro del municipio de Santa Catarina Cuixtla inmuebles religiosos considerados en acciones institucionales de atención y restauración del patrimonio cultural, entre ellos el Templo Antiguo, el Santuario Antiguo y el Templo del Santuario del Señor de Cuixtla. Su presencia en el municipio no implica que se encuentren dentro del área evaluada ni que puedan ser afectados por el proyecto.

Con la información cartográfica y territorial disponible no se identificó superposición entre dichos inmuebles y la infraestructura hidráulica localizada en el Manantial El Venadito. Las actividades evaluadas tampoco requieren ocupar las superficies donde se localizan esos bienes ni utilizar sus accesos, instalaciones o áreas circundantes.

II.19.1. Elemento cultural localizado en el entorno inmediato

En el entorno inmediato del Manantial El Venadito se localiza una pequeña capilla dedicada a Santa Catalina de Siena, situada aproximadamente a cinco metros del muro de contención. Este elemento posee importancia cultural y espiritual para la comunidad y forma parte de la caracterización del componente social y cultural del sitio.

Con la información disponible no se cuenta con elementos suficientes para establecer su fecha de construcción ni para determinar si se encuentra inscrita en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, comprendida en alguna declaratoria o protegida por determinación de la Ley. La ausencia de una declaratoria o registro identificado no permite descartar por sí misma un posible valor histórico, debido a que el artículo 36 reconoce determinados inmuebles como monumentos históricos atendiendo a su antigüedad, uso y características.

La capilla no forma parte de la infraestructura hidráulica comprendida en el proyecto y no será objeto de obras, mantenimiento, modificación, demolición, perforación, pintura o intervención física. Tampoco se utilizará como almacén, área de descanso, sitio para preparar materiales o espacio para depositar herramientas y residuos.

Durante las jornadas de mantenimiento se mantendrá libre su entorno inmediato y se evitará:

Obstruir o restringir su acceso.

Apoyar herramientas o materiales sobre sus muros.

Preparar o aplicar morteros, pinturas o recubrimientos en su proximidad.

Generar escurrimientos o salpicaduras que puedan alcanzar la estructura.

Depositar residuos, envases o materiales en sus inmediaciones.

Realizar acciones que interfieran con ceremonias, reuniones o prácticas comunitarias.

Las actividades se ejecutarán manualmente y sin maquinaria pesada, lo que reduce el riesgo de vibraciones, impactos o daños accidentales. Si durante los trabajos se identificara algún deterioro, elemento constructivo antiguo o condición que pudiera requerir una intervención sobre la capilla, no se realizará acción alguna y se dará aviso a la comunidad y, cuando corresponda, al Instituto Nacional de Antropología e Historia.

II.19.2. Presencia de zonas o vestigios arqueológicos

La revisión efectuada no permitió identificar una zona de monumentos arqueológicos oficialmente delimitada ni un monumento arqueológico registrado dentro del área inmediata del proyecto. Esta determinación se formula con base en la información disponible y no excluye de manera absoluta la posible existencia de vestigios no registrados o elementos arqueológicos en el subsuelo.

La protección jurídica de los monumentos arqueológicos no depende exclusivamente de una declaratoria o inscripción previa. Conforme al artículo 27 de la Ley, los monumentos

arqueológicos muebles e inmuebles son propiedad de la Nación, inalienables e imprescriptibles; el artículo 28 establece su definición con base en su origen cultural.

El riesgo de afectación durante las etapas evaluadas es reducido, debido a que la operación de la infraestructura es pasiva y el mantenimiento ordinario no contempla excavaciones, despalmes, dragados, remoción de sedimentos, movimientos de tierra, perforaciones ni apertura de nuevas superficies. El escenario actual de abandono tampoco incluye la demolición del muro o la intervención del subsuelo.

Si durante una actividad autorizada se identificaran fragmentos cerámicos, líticos, restos óseos, entierros, alineamientos de piedra, estructuras, objetos o cualquier otro indicio potencialmente arqueológico, deberán aplicarse las siguientes acciones:

Suspender inmediatamente las actividades en el sector del hallazgo.

Evitar la manipulación, extracción, limpieza o traslado de los materiales.

Delimitar preventivamente el punto para impedir alteraciones accidentales.

Documentar su ubicación sin intervenir los elementos.

Dar aviso a la autoridad civil competente y al Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Reanudar los trabajos únicamente cuando la autoridad competente determine las medidas procedentes.

Cualquier intervención futura que implique excavación, demolición, modificación estructural o remoción de suelo queda fuera del escenario evaluado y deberá someterse previamente a la revisión técnica y a las autorizaciones que resulten aplicables, incluida la intervención del INAH cuando corresponda.

II.19.3. Determinación de la posible afectación

El análisis realizado permite establecer las condiciones siguientes:

Dentro del municipio existen inmuebles religiosos identificados en documentación oficial relacionada con la protección y restauración del patrimonio cultural, pero no se determinó superposición entre éstos y el área del proyecto.

En el entorno inmediato del muro se localiza una capilla de importancia cultural y espiritual para la comunidad, cuya condición jurídica como monumento protegido no ha sido acreditada ni descartada con la información disponible.

No se identificó una zona de monumentos arqueológicos oficialmente delimitada ni un monumento arqueológico registrado dentro del área inmediata de las obras.

La operación y el mantenimiento previstos no contemplan excavaciones, demoliciones, remoción de suelo, maquinaria pesada ni intervención física sobre bienes culturales.

El acceso, uso comunitario e integridad física de la capilla deberán conservarse durante todas las actividades.

Bajo el alcance definido, no se prevé una afectación directa sobre monumentos o zonas arqueológicas, artísticas o históricas. La cercanía de la capilla justifica mantener medidas preventivas específicas y un criterio de precaución frente a cualquier elemento de posible interés patrimonial.

La autorización que, en su caso, emita la SEMARNAT en materia de impacto ambiental no sustituye las autorizaciones, dictámenes o intervenciones que correspondan al Instituto Nacional de Antropología e Historia o al Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura. Cualquier hallazgo fortuito o propuesta futura de intervención sobre un bien cultural deberá atenderse conforme a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos y demás disposiciones aplicables.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

El presente capítulo tiene por objeto caracterizar las condiciones ambientales del territorio en el que se localiza el proyecto y establecer el diagnóstico ambiental de referencia para la identificación y evaluación de sus posibles interacciones con el entorno.

La caracterización se desarrolla a partir de la delimitación de una Región Ecológica (RE), entendida como la unidad territorial que integra los componentes físicos, biológicos y socioambientales relacionados funcionalmente con el proyecto. Su análisis permite reconocer la estructura y dinámica del entorno, su estado de conservación, las tendencias de deterioro y los factores de presión existentes con anterioridad a las actividades prospectivas evaluadas.

El análisis comprende las condiciones climáticas, fisiográficas, geológicas, geomorfológicas, edafológicas e hidrológicas; los usos del suelo y tipos de vegetación; la composición de la flora y fauna registrada o potencial; los servicios ambientales asociados al sistema manantial-cauce; así como las principales actividades humanas, modificaciones territoriales y procesos de degradación identificados en la región.

La información se integra con base en cartografía temática oficial, estudios e instrumentos de manejo disponibles para el territorio comunal, revisión documental, levantamiento topográfico, recorridos de campo y observaciones directas realizadas en el entorno inmediato de la infraestructura.

El alcance físico y ambiental del proyecto comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. No se contemplan nuevas obras, ampliaciones, sustituciones, excavaciones, dragados, movimientos de suelo ni remoción de vegetación arbórea.

La definición de una Región Ecológica evita limitar el diagnóstico a la huella puntual de las estructuras e incorpora los procesos ambientales que se desarrollan a una escala territorial mayor, particularmente los relacionados con la captación y circulación del agua, el escurrimiento superficial, la erosión, el transporte de sedimentos, la estabilidad de las márgenes, la vegetación ribereña y la conectividad del hábitat.

La caracterización permite diferenciar los procesos de perturbación preexistentes de las interacciones que pudieran asociarse con la permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono de la infraestructura. También proporciona la base técnica para valorar la magnitud, extensión y relevancia de los impactos ambientales identificados en los capítulos subsecuentes.

III.1. Delimitación de la Región Ecológica

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la Región Ecológica se define como la unidad territorial dentro de la cual los componentes físicos y biológicos mantienen relaciones funcionales vinculadas con el sistema hidrológico en el que se encuentra el proyecto.

La delimitación tiene como finalidad establecer una escala de análisis suficientemente representativa para caracterizar el entorno y evaluar la relación de la infraestructura con los procesos ambientales que ocurren dentro de la red de drenaje. La Región Ecológica no equivale a la superficie de ocupación del proyecto ni constituye por sí misma el área en la que necesariamente se manifestarán todos sus impactos.

El proyecto “ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL ‘EL VENADITO’, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA” se localiza en el entorno inmediato del Manantial El Venadito y de la corriente identificada oficialmente por el INEGI como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito.

En términos de regionalización hidrológica, el sitio se encuentra dentro de la Región Hidrológica 20 Costa Chica-Río Verde, en la cuenca del río Atoyac y la subcuenca río Atoyac-Oaxaca de Juárez. Estas unidades proporcionan el contexto hidrológico regional; sin embargo, debido a su extensión, resultan más amplias que la escala requerida para analizar las interacciones ambientales locales del proyecto.

Se adoptó como Región Ecológica la microcuenca hidrológica asociada al sitio, debido a que esta unidad integra los terrenos que aportan escurrimiento hacia la red de drenaje vinculada con el manantial y el tramo de la corriente donde se localiza la infraestructura. Su delimitación permite analizar de manera conjunta el relieve, las pendientes, los patrones de escurrimiento, los suelos, la cobertura vegetal y los procesos de erosión y transporte de materiales.

La microcuenca constituye una unidad de análisis ambiental y no sustituye la delimitación oficial del cauce, de la ribera o de la zona federal, cuya determinación corresponde a la Comisión Nacional del Agua.

III.1.1. Criterios utilizados para la delimitación de la Región Ecológica

Para delimitar la Región Ecológica se analizaron distintos criterios de regionalización, entre ellos:

- Límites político-administrativos y agrarios.
- Unidades de Gestión Ambiental definidas en los instrumentos de ordenamiento ecológico.
- Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas.

- Microcuencas y unidades locales de escurrimiento.
- Configuración fisiográfica, geomorfológica y topográfica.
- Distribución de los usos del suelo y tipos de vegetación.
- Continuidad de la red de drenaje y de la vegetación asociada al cauce.
- Relación funcional de los componentes ambientales con la infraestructura evaluada.

Los límites municipales y agrarios resultan pertinentes para identificar la ubicación administrativa, el régimen de los terrenos circundantes y el contexto social del proyecto, pero no coinciden necesariamente con los parteaguas o con la distribución natural de los escurrimientos.

Las Unidades de Gestión Ambiental permiten vincular el proyecto con las políticas, lineamientos y criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico. No obstante, su escala de representación no ofrece el detalle requerido para analizar los procesos hidrológicos locales asociados con el manantial y el cauce.

La delimitación basada exclusivamente en el uso del suelo o la vegetación tampoco se consideró suficiente, debido a que las coberturas pueden presentar discontinuidades derivadas de actividades humanas sin que ello interrumpa los procesos de captación, infiltración, escurrimiento, erosión o transporte de sedimentos.

El criterio hidrológico fue seleccionado como base principal porque la infraestructura mantiene una relación directa con el flujo proveniente del Manantial El Venadito y con la corriente superficial. Las interacciones ambientales de mayor relevancia se relacionan con:

- La continuidad del escurrimiento hacia aguas abajo.
- La distribución local del flujo.
- La posible acumulación de sedimentos y materiales vegetales.
- Los procesos de erosión o socavación.
- La estabilidad del lecho y de las márgenes.
- La conservación de la calidad del agua.
- La vegetación ribereña y los hábitats vinculados con el sistema fluvial.
- La movilidad y disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre.

La microcuenca fue delimitada a partir de la configuración del relieve y de la dirección del escurrimiento superficial, considerando los parteaguas topográficos que conducen los aportes hacia la red de drenaje relacionada con el sitio. La delimitación cartográfica deberá interpretarse como una herramienta para la evaluación ambiental y no como una determinación administrativa de derechos, jurisdicciones o superficies federales.

La infraestructura comprendida en el alcance de la MIA se incorporó a la representación cartográfica de la Región Ecológica para analizar su ubicación respecto del manantial, el cauce, la topografía, la vegetación y los usos del suelo. El muro de contención constituye el elemento con mayor relación funcional con los procesos hidrológicos y, por ello, su emplazamiento fue el principal referente para seleccionar el criterio de delimitación.

Los registros de control y los segmentos locales de las tuberías también se consideran en la caracterización por su presencia e interacción ambiental dentro del sitio. Su localización no modifica el criterio hidrológico adoptado ni extiende la Región Ecológica hacia la trayectoria completa de las redes externas de conducción.

La aplicación conjunta de los criterios hidrológicos, topográficos, biológicos y territoriales permite establecer una Región Ecológica representativa del entorno funcional del proyecto y proporciona una base espacial congruente para el diagnóstico de la problemática ambiental y la evaluación de impactos.

III.1.2. Procedimiento para la delimitación de la Región Ecológica

La delimitación de la microcuenca utilizada como Región Ecológica se efectuó mediante un procedimiento de análisis geoespacial que integró información hidrológica y topográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Como primera aproximación se empleó el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL v4), utilizando las funciones de red para identificar el comportamiento del drenaje superficial asociado al área donde se localiza el proyecto.

A partir de un punto de referencia situado en el entorno del Manantial El Venadito, se analizaron los flujos de corriente relacionados con la red hidrográfica y se obtuvo una delimitación preliminar del área de escurrimiento asociada. La información resultante fue exportada en formato espacial y posteriormente incorporada al software QGIS versión 3.40.6-Bratislava, donde se realizó su comparación y ajuste mediante información topográfica de mayor detalle.

Para complementar este procedimiento se utilizó el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) 4.0 del estado de Oaxaca, con resolución espacial de 15 m, a partir del cual se procesó el modelo digital de elevación correspondiente al entorno de Santa Catarina Cuixtla y localidades circunvecinas.

Posteriormente se generó la red de drenaje superficial mediante herramientas de análisis hidrológico, utilizando el complemento ArcGeek Calculator. Con la herramienta Stream Network with Order se estableció un valor de Flow Accumulation Threshold de 100, seleccionado con la finalidad de obtener una representación de la red de drenaje congruente con la observada en la cartografía del SIATL.

Una vez definida la red de escurrimiento, se utilizó la herramienta Watershed Basin Delineation para delimitar la unidad hidrográfica asociada al sitio de interés. El polígono resultante fue posteriormente comparado con la aproximación obtenida mediante el SIATL, verificándose la correspondencia general entre la configuración del relieve, las divisorias topográficas y la red de drenaje superficial.

Con base en esta comparación se seleccionó el polígono resultante como Región Ecológica para efectos del presente estudio, al considerarse representativo del territorio hidrológica y ambientalmente relacionado con el sitio del proyecto.

La delimitación adoptada tiene como finalidad proporcionar una unidad funcional para la caracterización ambiental y evaluación de impactos, y no pretende sustituir ni modificar las delimitaciones oficiales de cuencas, subcuencas o microcuencas establecidas por las autoridades competentes.

III.1.3. Superficie y extensión territorial de la Región Ecológica

La unidad hidrográfica delimitada para efectos del presente estudio se denominó “Microcuenca El Venadito”, como una denominación operativa utilizada exclusivamente para su identificación dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, debido a que no se identificó una denominación específica para esta unidad en la información consultada.

La Región Ecológica presenta una superficie total de 1,933.77 ha y comprende parcialmente territorio de los municipios de: Santa Catarina Cuixtla; Miahuatlán de Porfirio Díaz; y Santa Cruz Xitla. La inclusión parcial de estos municipios responde exclusivamente a la configuración de la microcuenca y de sus divisorias topográficas, independientemente de sus límites político-administrativos.

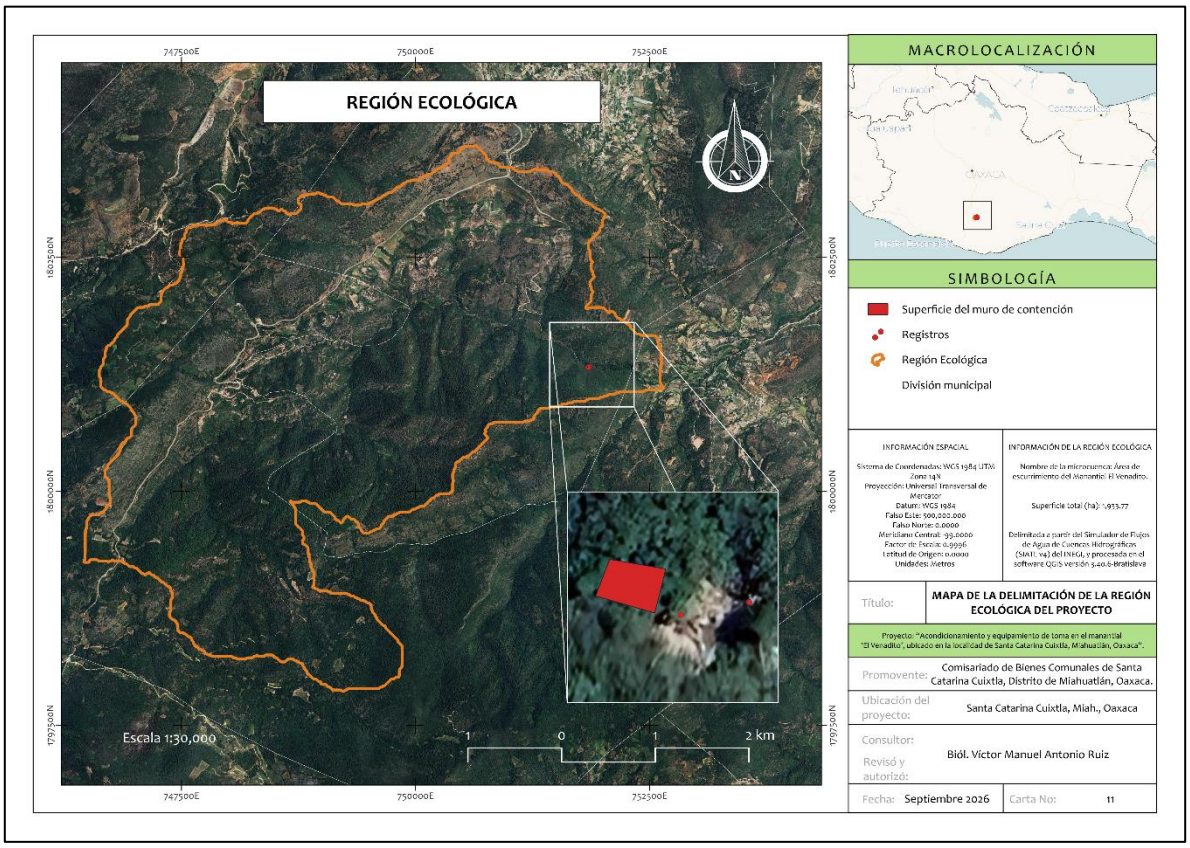

Imagen 31. Delimitación de la Región Ecológica del proyecto.

III.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

El Área de Influencia (AI) corresponde al espacio geográfico en el que pueden manifestarse las interacciones ambientales directas e indirectas derivadas de la permanencia de la infraestructura existente y de las actividades de operación, mantenimiento y eventual abandono evaluadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Esta unidad representa una escala intermedia entre la huella física de los componentes del proyecto y la Región Ecológica. Su delimitación concentra el análisis en los elementos ambientales que mantienen mayor proximidad o conectividad funcional con la infraestructura, particularmente el manantial, el cauce, las márgenes, la vegetación ribereña, el suelo y el hábitat inmediato de la fauna silvestre.

La delimitación consideró la infraestructura hidráulica preexistente comprendida en el alcance físico y ambiental del proyecto: el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías. También se analizaron las actividades atribuibles al promovente, las cuales no contemplan nuevas obras, ampliaciones, excavaciones, dragados, modificación del cauce ni remoción de vegetación arbórea.

Debido al carácter localizado de la infraestructura y a su relación directa con el sistema manantial-cauce, se adoptó una delimitación de alcance local integrada por una franja alrededor de los componentes existentes y un corredor longitudinal asociado a la corriente identificada oficialmente como río Cerro Amarrado y denominada localmente río El Venadito. Este criterio permite representar las posibles vías de propagación de las interacciones ambientales sin extender el análisis hacia superficies que carecen de una relación funcional razonable con el proyecto.

III.2.1. Criterios para la delimitación del Área de Influencia

La delimitación del Área de Influencia se realizó mediante la combinación de criterios de proximidad espacial, conectividad hidrológica y continuidad ambiental. Se consideró que las posibles interacciones no se distribuyen uniformemente alrededor de la infraestructura, debido a que algunas se limitan al entorno inmediato de las obras, mientras que otras pueden manifestarse longitudinalmente a través del cauce.

Los criterios empleados fueron los siguientes:

a) Entorno inmediato de la infraestructura existente

Se estableció una franja de análisis de 20 m alrededor de la infraestructura localizada en el sitio. Esta franja permite incorporar las superficies terrestres y ribereñas que podrían presentar una interacción directa con las actividades de inspección, limpieza manual, conservación menor y tránsito ocasional de los participantes durante los tequios comunitarios.

Dentro de este entorno se consideran el suelo, las márgenes del cauce, la vegetación ribereña, los microhábitats utilizados por la fauna silvestre y los accesos inmediatos requeridos para llegar a la infraestructura. La distancia adoptada constituye un criterio técnico de análisis ambiental y no representa una delimitación jurídica, una zona de restricción ni la determinación de la zona federal.

b) Corredor de influencia asociado al cauce

La conectividad hidrológica constituye el criterio principal para definir la extensión longitudinal del Área de Influencia. Se incorporó un corredor integrado por el cauce y una franja de 20 m medida a partir de cada una de sus márgenes.

El corredor se extiende entre puntos de referencia localizados aguas arriba y aguas abajo de la infraestructura, utilizando como límites funcionales las confluencias con corrientes tributarias identificadas en la red de drenaje. Estas confluencias permiten reconocer cambios en la integración de aportaciones superficiales y establecer límites técnicamente identificables para el tramo directamente relacionado con el proyecto.

La inclusión de este corredor permite analizar los procesos de escurrimiento superficial, transporte y acumulación de sedimentos, erosión o socavación de márgenes, continuidad de la vegetación ribereña y desplazamiento de fauna asociada al ambiente fluvial. También permite valorar los posibles efectos derivados de la incorporación accidental de residuos o materiales durante las actividades de mantenimiento.

c) Componentes y elementos del entorno inmediato

La delimitación incorpora el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías, debido a que forman parte del alcance físico y ambiental de la MIA y mantienen una relación directa con el sistema manantial-cauce.

La inclusión de los registros y de los segmentos locales de tubería se limita a su permanencia, ocupación física e interacción ambiental dentro del sitio. No comprende la trayectoria completa ni la operación, mantenimiento, distribución o destino del agua correspondiente a las redes externas de conducción.

También se consideraron el acceso existente, la vegetación ribereña y los elementos comunitarios localizados en las inmediaciones, en la medida en que pudieran mantener una relación espacial con las actividades evaluadas.

d) Área con árboles frutales

El área en la que se distribuyen los árboles frutales se reconoce como un elemento del contexto socioambiental debido a su relación con el aprovechamiento comunitario histórico del agua. No constituye una obra hidráulica, una superficie formalmente delimitada ni una ampliación de la huella física del proyecto.

El riego comunitario se encuentra suspendido; no obstante, su eventual reanudación forma parte de las actividades prospectivas evaluadas. Por ello, el análisis espacial comprende el punto de captación junto al muro, los recorridos peatonales existentes para el traslado del agua y el entorno de los árboles frutales. La delimitación de 4.12 ha representa el entorno inmediato de la infraestructura y el corredor fluvial; la relación espacial del huerto y de los recorridos con dicho polígono se identifica en la cartografía del proyecto.

La aplicación conjunta de estos criterios permite integrar en el Área de Influencia los componentes ambientales con mayor posibilidad de interacción con la infraestructura, manteniendo correspondencia con el carácter localizado y predominantemente pasivo de las actividades evaluadas.

III.2.2. Superficie del Área de Influencia

La integración cartográfica de la franja correspondiente al entorno inmediato de la infraestructura y del corredor asociado al cauce dio como resultado un Área de Influencia de **4.12 ha**.

Esta superficie comprende la infraestructura hidráulica existente, el tramo del cauce seleccionado mediante criterios de conectividad hidrológica, sus márgenes, la vegetación ribereña adyacente y las superficies terrestres inmediatas que podrían mantener alguna interacción con las actividades evaluadas.

Las **4.12 ha** no representan una superficie de ocupación, afectación directa, aprovechamiento o intervención. Se trata de una unidad espacial de análisis ambiental. La huella física del proyecto corresponde exclusivamente a la infraestructura existente descrita y cuantificada en el Capítulo I, sin que las etapas prospectivas contemplen su ampliación ni la incorporación de nuevas áreas.

El Área de Influencia se encuentra contenida dentro de la Región Ecológica, cuya superficie es de **1,933.77 ha**. Ambas unidades mantienen una relación jerárquica y funcional: la Región Ecológica permite analizar los procesos ambientales a escala de microcuenca, mientras que el Área de Influencia concentra la caracterización en el entorno con mayor proximidad y conectividad respecto de la infraestructura.

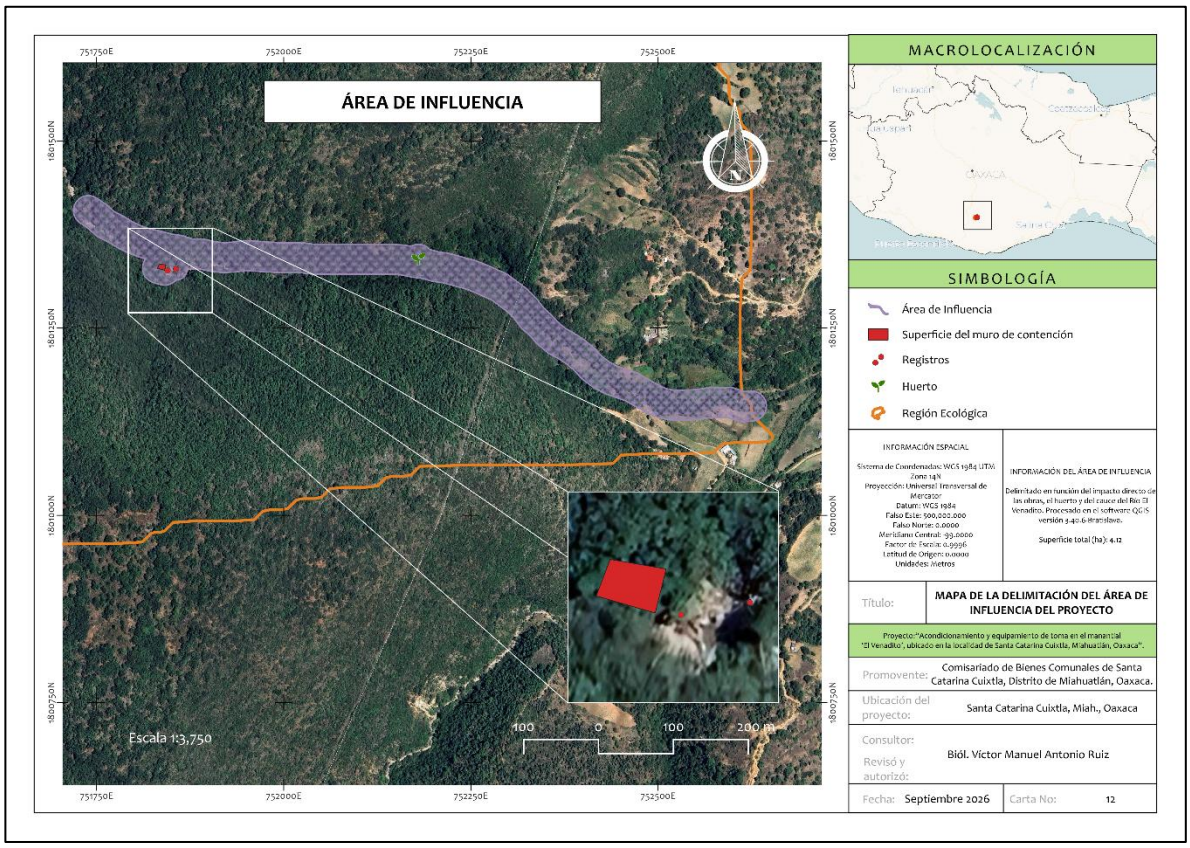

Imagen 32. Delimitación del Área de Influencia del proyecto.

El Área de Influencia de **4.12 ha** constituye la unidad territorial inmediata para caracterizar las condiciones abióticas, bióticas y socioambientales del entorno, así como para identificar y valorar las interacciones relacionadas con la operación, el mantenimiento y el eventual abandono del proyecto.

III.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

La caracterización ambiental tiene como finalidad establecer las condiciones actuales del medio en el que se inserta el proyecto, considerando tanto la Región Ecológica (RE) como el Área de Influencia (AI) previamente delimitadas. Esta información constituye la línea base para reconocer los procesos naturales presentes en el territorio, identificar condiciones de sensibilidad ambiental y sustentar posteriormente la valoración de los impactos asociados a las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono del proyecto.

El análisis se realizó mediante la recopilación, revisión e interpretación de información cartográfica y documental procedente de fuentes oficiales, complementada con las observaciones obtenidas durante los recorridos y trabajos de campo efectuados en el sitio. La información fue integrada en un Sistema de Información Geográfica para analizar espacialmente la distribución de los principales componentes ambientales respecto de la ubicación del muro de contención y del Área de Influencia.

La caracterización comprende los componentes abióticos y bióticos, considerando particularmente aquellos que mantienen una relación funcional con el sistema Manantial El Venadito–Río El Venadito, tales como clima, relieve, geología, suelos, hidrología superficial y subterránea, cobertura vegetal y fauna silvestre.

El análisis se desarrolla a dos escalas complementarias. La Región Ecológica, con una superficie de 1,933.77 ha, permite reconocer las condiciones ambientales y procesos naturales a una escala territorial amplia; mientras que el Área de Influencia, de 4.12 ha, permite analizar con mayor detalle las condiciones existentes en el entorno inmediato del proyecto, donde existe una relación espacial y funcional más estrecha con las actividades evaluadas.

III.3.1. Componentes abióticos

Los componentes abióticos corresponden a los elementos físicos del ambiente que condicionan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Para el proyecto se analizaron principalmente el clima y los fenómenos meteorológicos, geología y geomorfología, características del suelo e hidrología superficial y subterránea.

Su análisis resulta particularmente relevante debido a que el muro de contención se encuentra asociado directamente a un manantial y a un cauce superficial, por lo que factores como la precipitación, topografía, escurrimiento, erosión y características del sustrato mantienen una relación directa con las condiciones ambientales del sitio.

III.3.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos

La caracterización climática de la Región Ecológica y del Área de Influencia se realizó con base en la cartografía climática elaborada por García, E. para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1998), correspondiente a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana.

De acuerdo con la cartografía analizada, dentro de la Región Ecológica se presentan tres tipos climáticos: C(w2), C(w1) y (A)C(w0). Su distribución responde principalmente a las variaciones altitudinales, topográficas y de exposición presentes dentro de la microcuenca, características de la Sierra Sur de Oaxaca.

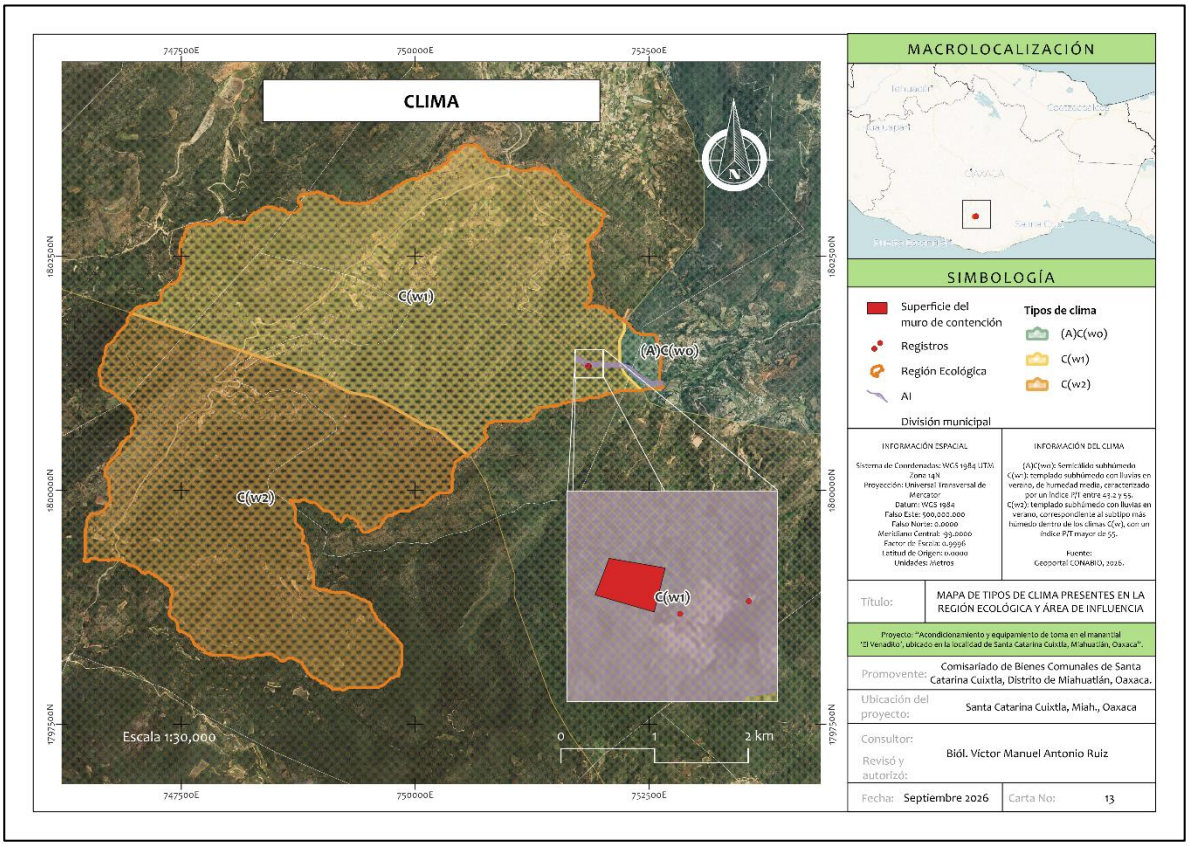

Imagen 33. Tipos de clima presentes en la Región Ecológica y Área de Influencia del proyecto.

Los tipos climáticos identificados presentan las siguientes características:

C(w2) – Templado subhúmedo.

Presenta una temperatura media anual comprendida entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes más cálido inferior a 22 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y las lluvias se concentran principalmente durante el verano. Dentro de los climas templados subhúmedos presentes en la Región Ecológica, corresponde a la condición de mayor humedad.

C(w1) – Templado subhúmedo.

Se caracteriza por una temperatura media anual de entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes más cálido inferior a 22 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y presenta lluvias predominantemente en verano. Corresponde a una condición intermedia de humedad dentro de los climas templados subhúmedos identificados.

(A)C(w0) – Semicálido subhúmedo del grupo C.

Presenta una temperatura media anual superior a 18 °C, temperatura del mes más frío inferior a 18 °C y temperatura del mes más cálido superior a 22 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm y las lluvias se concentran principalmente en verano. Dentro de los tipos climáticos identificados en la Región Ecológica, corresponde a la condición relativamente más cálida y de menor humedad.

La distribución espacial de estos tipos climáticos muestra una relación directa con el relieve. Las zonas de mayor altitud presentan predominantemente condiciones templadas, mientras que hacia sectores topográficamente más bajos se observa una transición hacia condiciones semicálidas.

De manera específica, la sobreposición cartográfica permite determinar que el muro de contención y el Área de Influencia del proyecto se localizan dentro del tipo climático C(w1), correspondiente a un clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Por tanto, este tipo climático constituye la condición directamente representativa del sitio donde se desarrollan las actividades de operación y mantenimiento del proyecto.

El régimen de lluvias de verano constituye un factor ambiental relevante para el funcionamiento del sistema Manantial El Venadito–Río El Venadito, debido a que durante la temporada húmeda pueden incrementarse temporalmente los escurrimientos superficiales, la humedad del suelo, la erosión de márgenes y el transporte natural de sedimentos.

Estas condiciones deberán ser consideradas principalmente durante las actividades de inspección y mantenimiento del muro, procurando evitar trabajos durante eventos de precipitación intensa o cuando las condiciones hidráulicas del cauce representen un riesgo para los pobladores que participen en los tequios.

Las condiciones climáticas identificadas no representan una limitante para la permanencia y operación pasiva del muro de contención; sin embargo, constituyen un elemento

fundamental para comprender la dinámica hidrológica del sitio y establecer medidas preventivas durante las actividades de mantenimiento.

III.3.1.2. Geología

La caracterización geológica de la **Región Ecológica (RE)** y del **Área de Influencia (AI)** se realizó con base en el **Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales E1412, escala 1:250,000, Serie I**, elaborado por el **Servicio Geológico Mexicano (SGM)** y consultado mediante el portal GeoInfoMex. La información fue analizada en un Sistema de Información Geográfica y sobrepuesta con la delimitación de la Región Ecológica, el Área de Influencia y la ubicación del muro de contención, con el propósito de identificar las unidades litológicas y estructuras geológicas presentes en el entorno del proyecto.

De acuerdo con la cartografía consultada, dentro de la Región Ecológica se identifican tres unidades geológicas principales: **Ki(cz), PE(Gn) y Tom(Ta)**, correspondientes a caliza, gneis y toba ácida, respectivamente.

Ki(cz) – Caliza.

Corresponde a una unidad constituida predominantemente por rocas sedimentarias carbonatadas. Este tipo de roca puede presentar fracturas, planos de discontinuidad y procesos de disolución química derivados de la circulación del agua, favoreciendo localmente el desarrollo de conductos y vías preferenciales de infiltración. Estas características adquieren relevancia dentro del área de estudio debido a la presencia del **Manantial El Venadito** y a la interacción entre el agua superficial, la infiltración y el sustrato geológico.

PE(Gn) – Gneis.

Corresponde a una roca metamórfica caracterizada por una estructura foliada o bandeada, originada bajo condiciones elevadas de presión y temperatura. Su comportamiento depende del grado de intemperismo, fracturamiento y orientación de las discontinuidades presentes en el macizo rocoso, factores que pueden influir localmente en la infiltración y estabilidad del terreno.

Tom(Ta) – Toba ácida.

Corresponde a materiales de origen volcánico piroclástico, producto de la acumulación y consolidación de fragmentos y cenizas volcánicas de composición predominantemente félsica. Su resistencia frente al intemperismo y la erosión varía en función del grado de consolidación, fracturamiento, pendiente y exposición al agua, por lo que puede presentar distinta susceptibilidad a procesos erosivos dentro de la microcuenca.

La distribución espacial de estas unidades muestra que la **toba ácida Tom (Ta)** ocupa una porción importante del sector central y occidental de la Región Ecológica, mientras que la **caliza Ki(cz)** se distribuye principalmente en sectores del norte, noreste y este. La unidad **PE(Gn)** presenta una distribución más restringida hacia el sector oriental del área analizada.

La sobreposición cartográfica permite determinar que **el muro de contención y el Área de Influencia del proyecto se localizan sobre la unidad Ki(cz), correspondiente a caliza**. Esta unidad constituye, por tanto, el sustrato geológico directamente relacionado con las actividades actualmente evaluadas.

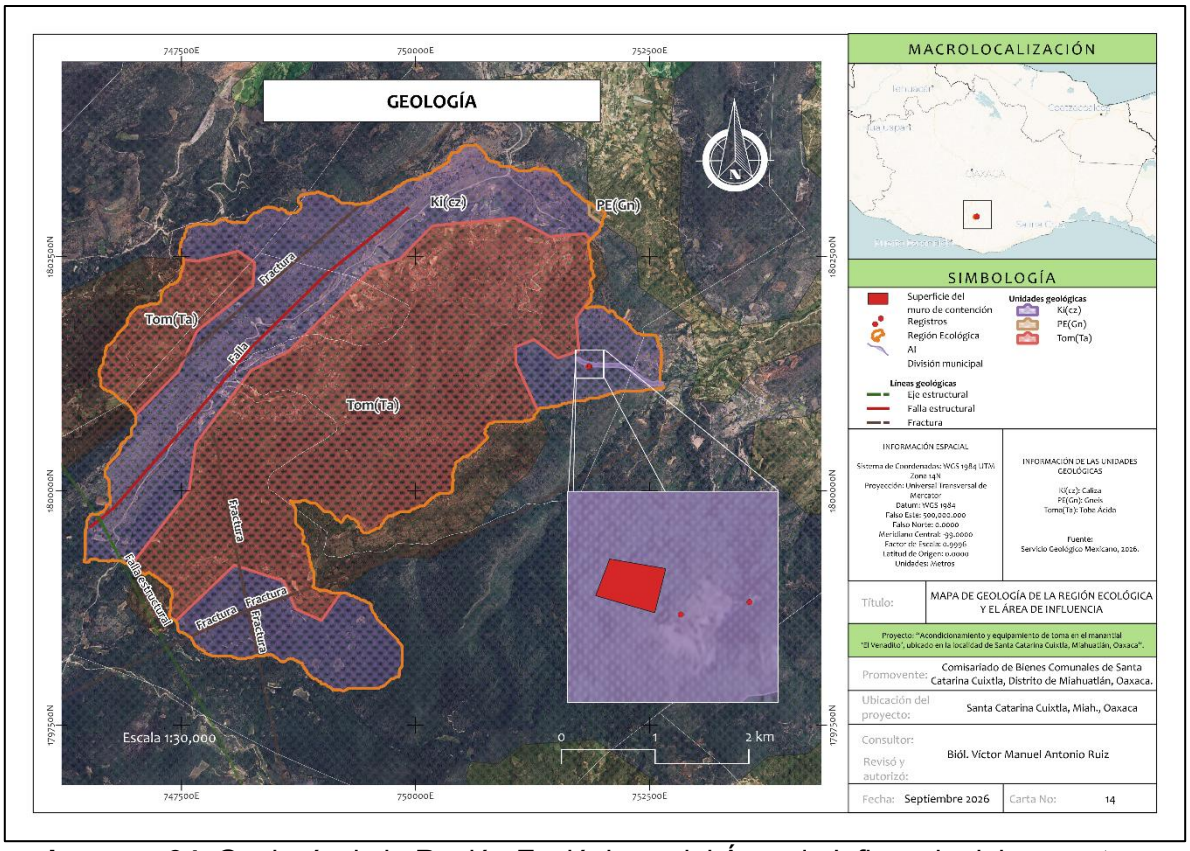

Imagen 34. Geología de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto.

Dentro de la Región Ecológica también se identificaron distintos elementos de geología estructural, entre ellos fallas, fracturas y ejes estructurales. Las fallas representan discontinuidades de la corteza en las que ha ocurrido desplazamiento relativo de los bloques rocosos, mientras que las fracturas corresponden a planos de ruptura que pueden favorecer localmente la infiltración y circulación del agua. Estos rasgos se concentran principalmente en los sectores central, occidental y suroccidental de la Región Ecológica.

Conforme a la escala de la cartografía utilizada, no se identifica una falla o fractura cartografiada que atraviese directamente la superficie ocupada por el muro de contención o el Área de Influencia inmediata. Por ello, los rasgos estructurales observados se consideran principalmente como elementos de la configuración geológica regional y no como una condición de afectación directa sobre la infraestructura evaluada.

Vinculación con el proyecto

La ubicación del muro de contención sobre la unidad **Ki(cz)** resulta ambientalmente relevante debido a que las rocas carbonatadas pueden presentar fracturamiento y procesos de disolución asociados con la circulación del agua. Esta condición guarda relación con la presencia del **Manantial El Venadito** y constituye un elemento que deberá considerarse en la observación de las condiciones físicas del entorno inmediato de la estructura.

Durante la etapa de **operación**, el muro funciona de manera pasiva y no requiere excavaciones, perforaciones, cortes del terreno, extracción de material pétreo ni modificación del sustrato geológico. La permanencia y funcionamiento de la estructura, bajo el alcance evaluado, no implican una intervención adicional sobre las unidades litológicas presentes.

Las actividades de **mantenimiento** se limitarán a inspección visual, limpieza manual y conservación superficial del muro. No se contempla la ejecución de excavaciones, apertura de nuevos frentes, remoción de roca, modificación de laderas o intervención sobre fallas y fracturas. Durante las inspecciones deberá prestarse atención a la aparición de **grietas, asentamientos, socavación, pérdida de material en la base del muro o cambios en los puntos de surgencia e infiltración**, debido a que estos elementos pueden reflejar modificaciones locales en la interacción entre la estructura, el sustrato y el agua.

En la etapa de **abandono eventual**, bajo el escenario actualmente considerado, no se contempla la demolición del muro, excavación del terreno ni extracción del sustrato rocoso. Se prevé únicamente la suspensión de las actividades, inspección final, limpieza del sitio y retiro de residuos o elementos menores que pudieran generarse. Cualquier intervención futura que implique demolición, remoción de cimentaciones, excavación o modificación directa del terreno deberá ser evaluada previamente desde el punto de vista técnico y ambiental.

Las actividades correspondientes a las etapas evaluadas **no producirán remoción ni transformación directa de las unidades geológicas presentes**. La principal relación del proyecto con este componente corresponde a la permanencia del muro sobre un sustrato calcáreo asociado a la circulación del agua, por lo que la vigilancia deberá concentrarse en la estabilidad física del entorno inmediato, la posible aparición de procesos de socavación o erosión y cualquier cambio observable en las condiciones de infiltración alrededor de la estructura.

III.3.1.3. Geomorfología

La caracterización geomorfológica de la **Región Ecológica (RE)** y del **Área de Influencia (AI)** se realizó mediante la integración de información topográfica, fisiográfica e hidrográfica oficial. Se utilizó el **Continuo de Elevaciones Mexicano 4.0 del estado de Oaxaca, con resolución espacial de 15 m**, el **Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Continuo Nacional, escala 1:1,000,000, Serie I**, correspondiente a subprovincias fisiográficas y sistemas de topoformas, así como la **Red Hidrográfica escala 1:50,000, edición 2.0**,

correspondiente a la Región Hidrográfica Costa Chica–Río Verde y a la cuenca del Río Atoyac, información generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

A partir de estas fuentes se integraron espacialmente las unidades de topoforma, la red de corrientes superficiales y las curvas de nivel, utilizando curvas secundarias con equidistancia de **25 m** y curvas maestras con equidistancia de **100 m**. Esta información permitió reconocer la configuración del relieve dentro de la microcuenca y su relación con el sistema de drenaje asociado al Río El Venadito.

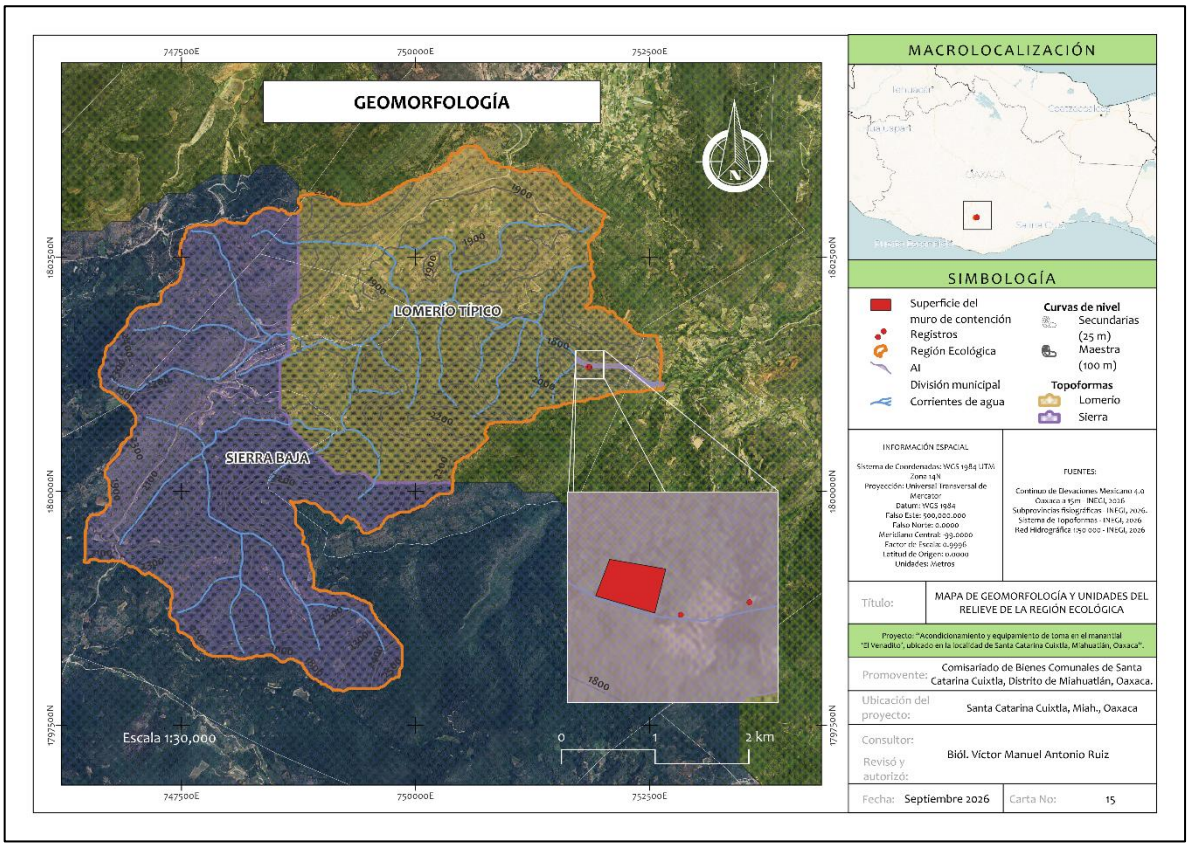

Imagen 35. Geomorfología de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto.

Dentro de la Región Ecológica se identifican dos sistemas de topoformas principales: **lomerío típico** y **sierra baja**.

El **lomerío típico** corresponde a un relieve constituido por elevaciones de altura relativa moderada, separadas por depresiones y cauces que generan una superficie ondulada. Presenta pendientes variables y una red de drenaje que disecta progresivamente el terreno, favoreciendo el desplazamiento del escurrimiento superficial hacia los cauces de menor elevación.

La **sierra baja** presenta un relieve más accidentado, con mayores contrastes altitudinales y pendientes generalmente más pronunciadas. Esta configuración favorece una

concentración más rápida del escurrimiento superficial hacia las partes bajas y una mayor capacidad de movilización de materiales en aquellos sectores donde coinciden pendientes fuertes, suelos susceptibles y ausencia o disminución de cobertura vegetal.

La distribución cartográfica muestra que el **sector central y nororiental de la Región Ecológica está dominado por lomerío típico**, mientras que la **sierra baja se distribuye principalmente hacia los sectores occidental y suroccidental**. La transición entre ambas unidades contribuye a formar una red de drenaje ramificada que converge hacia el Río El Venadito.

De manera específica, **el muro de contención y el Área de Influencia se localizan dentro de la unidad de lomerío típico**, próxima a uno de los sectores de menor elevación relativa de la microcuenca y directamente asociados al cauce del Río El Venadito. Esta posición topográfica explica la concentración de los escurrimientos superficiales provenientes de sectores más elevados de la Región Ecológica hacia el entorno donde se localiza el proyecto.

La red hidrográfica se encuentra integrada por el **Río El Venadito y diversas corrientes tributarias**, cuya configuración sigue los gradientes naturales del relieve. Las diferencias altitudinales observadas mediante las curvas de nivel determinan la dirección general del escurrimiento y favorecen la concentración progresiva del agua hacia los cauces principales.

La geomorfología mantiene una relación directa con el comportamiento del proyecto, debido a que la infraestructura evaluada se encuentra emplazada en un entorno asociado al cauce y recibe la influencia de los procesos naturales de **escurrimiento, erosión, transporte de sedimentos y modificación de márgenes**. La intensidad de estos procesos puede incrementarse temporalmente durante periodos de precipitación elevada, cuando aumenta el volumen y velocidad del agua que desciende desde las partes superiores de la microcuenca.

Durante la etapa de **operación**, el muro permanece como una estructura pasiva y no contempla modificación del relieve, cortes de ladera, nivelaciones, excavaciones ni movimientos de tierra. Su permanencia tampoco implica la apertura de nuevas superficies dentro del lomerío o del cauce.

Las actividades de **mantenimiento** se limitarán a inspecciones, limpieza manual y conservación superficial de la estructura, sin alterar la configuración geomorfológica del sitio. Las inspecciones deberán prestar especial atención a la presencia de **erosión localizada, socavación en la base del muro, pérdida de material en las márgenes, acumulaciones anormales de sedimentos o cambios visibles en la trayectoria inmediata del escurrimiento**, debido a que estos procesos podrían modificar las condiciones físicas alrededor de la infraestructura.

Para el **abandono eventual** no se consideran excavaciones, conformación de taludes, movimientos de tierra ni demolición de la estructura dentro del escenario actualmente evaluado. Las actividades se restringirán a la inspección final, limpieza y retiro de residuos

o elementos menores. Cualquier intervención futura que implique remoción del muro o modificación física del cauce deberá analizar previamente sus posibles efectos sobre la estabilidad de las márgenes y la dinámica geomorfológica local.

Las actividades previstas **no modificarán las unidades de relieve identificadas ni alterarán la configuración topográfica de la Región Ecológica o del Área de Influencia**. La condición geomorfológica que requiere mayor atención corresponde a la interacción del muro con los procesos naturales de escurrimiento, erosión, socavación y transporte de sedimentos del Río El Venadito, los cuales deberán observarse durante las actividades periódicas de mantenimiento.

III.3.1.4. Suelos

La caracterización edafológica de la Región Ecológica (RE) y del Área de Influencia (AI) se realizó con base en la cartografía de Edafología elaborada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) en colaboración con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1995), disponible a través del Geoportal de la CONABIO. La información cartográfica fue sobrepuesta con los límites de la Región Ecológica, el Área de Influencia y la ubicación del muro de contención para identificar las unidades edáficas presentes en el entorno del proyecto.

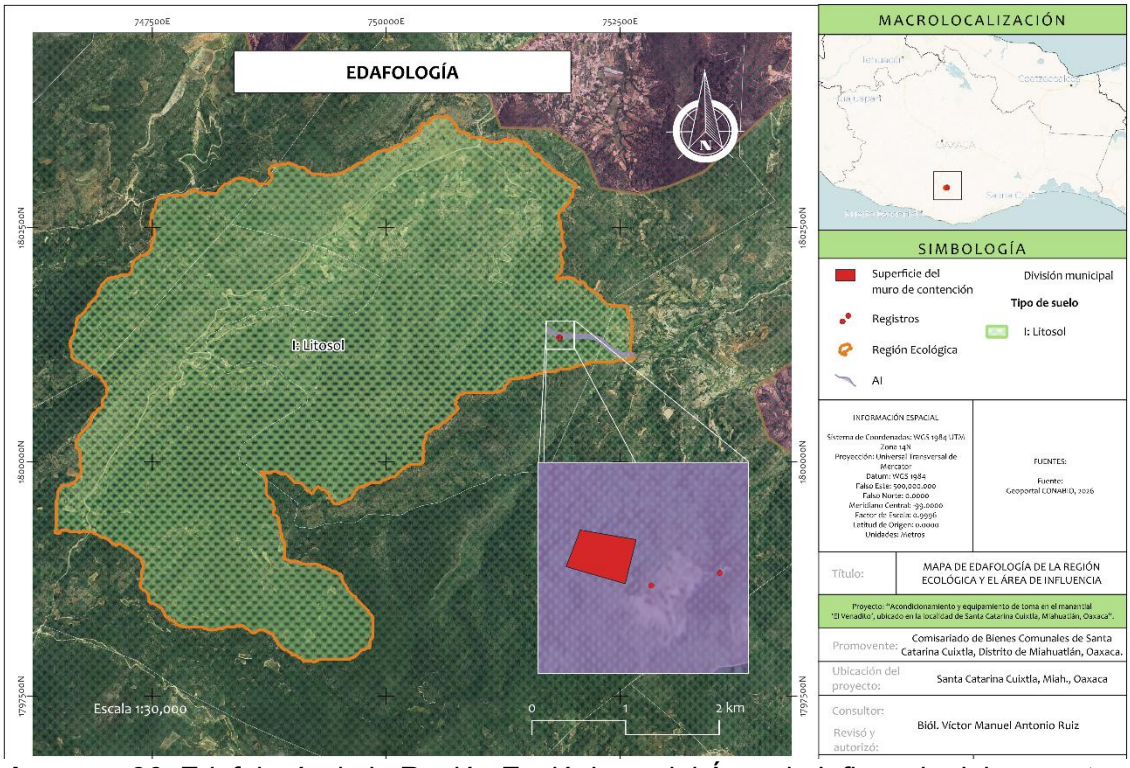

Imagen 36. Edafología de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto.

De acuerdo con la fuente consultada, la totalidad de la Región Ecológica y del Área de Influencia se encuentra dentro de la unidad edáfica Litosol, conforme a la clasificación FAO-UNESCO utilizada en dicha cartografía.

El Litosol se caracteriza por presentar un perfil poco desarrollado y de escasa profundidad, generalmente menor a **10 cm hasta alcanzar roca continua, material endurecido o un sustrato que limita el desarrollo del suelo**. Su presencia es frecuente en terrenos accidentados y laderas donde los procesos erosivos restringen la acumulación y evolución del material edáfico.

Esta condición es congruente con la configuración geomorfológica descrita para la Región Ecológica, integrada por **lomerío típico y sierra baja**, así como con la presencia de materiales rocosos correspondientes a caliza, gneis y toba ácida. La combinación de suelo somero, pendientes variables y escurrimientos superficiales favorece que, en los sectores donde la cobertura vegetal disminuye o el suelo queda expuesto, aumente la susceptibilidad a la **erosión hídrica y al transporte de partículas hacia las partes bajas y los cauces**.

La escasa profundidad del Litosol también condiciona su capacidad de almacenamiento de agua y el desarrollo del sistema radicular de la vegetación. No obstante, el comportamiento del suelo depende de factores locales como la pendiente, cobertura vegetal, fracturamiento del sustrato, acumulación de materia orgánica y posición topográfica, por lo que no debe interpretarse su presencia como una condición uniforme de degradación dentro de toda la Región Ecológica.

En el sitio del proyecto, **el muro de contención y la totalidad del Área de Influencia se localizan sobre esta misma unidad edáfica**. La relación más relevante entre el suelo y la infraestructura ocurre en las márgenes y superficies próximas al Río El Venadito, donde la escorrentía superficial y las variaciones del flujo pueden favorecer procesos localizados de erosión, pérdida de material y aporte de sedimentos al cauce.

Durante la etapa de **operación**, el funcionamiento pasivo del muro no requiere ocupación de nuevas superficies, excavaciones, despalme, nivelación o remoción de suelo. Por esta razón, no se prevé pérdida adicional del horizonte edáfico ni modificación directa de las características físicas del Litosol como consecuencia de la operación de la estructura.

Las actividades de **mantenimiento** consistirán principalmente en inspección, limpieza manual y conservación superficial del muro. El tránsito de los pobladores durante los tequios será temporal y deberá concentrarse, en la medida de lo posible, sobre accesos y superficies previamente utilizadas, evitando generar nuevos senderos o remover la cobertura vegetal que protege el suelo. Los residuos provenientes de limpieza, restos de mortero, pintura u otros materiales empleados en reparaciones menores deberán recolectarse y retirarse del sitio, evitando su incorporación al suelo o al cauce.

La inspección periódica deberá considerar la identificación de **suelo desnudo, formación de surcos, erosión localizada, pérdida de material en las márgenes, socavación próxima al muro y acumulación anormal de sedimentos**, debido a que estos procesos

pueden indicar modificaciones en la interacción entre el escurrimiento superficial, el suelo y la infraestructura.

Para la etapa de **abandono eventual**, el escenario evaluado no contempla demolición del muro, excavaciones, remoción de cimentaciones ni movimientos de tierra. Las actividades se limitarán a la inspección final, limpieza del área y retiro de residuos o elementos menores. Si posteriormente se planteara una intervención que implique excavación o remoción del terreno, deberán establecerse medidas específicas para controlar la erosión, estabilizar las superficies intervenidas y evitar el arrastre de suelo hacia el Río El Venadito.

Las actividades previstas no implican remoción, sustitución ni pérdida directa de la unidad edáfica presente. La sensibilidad del componente suelo se relaciona principalmente con su escasa profundidad y con su susceptibilidad a la erosión cuando queda expuesto, por lo que las medidas de manejo deberán concentrarse en conservar la cobertura vegetal, evitar perturbaciones innecesarias del terreno y prevenir el aporte de sedimentos o residuos al cauce durante los trabajos de mantenimiento.

III.3.1.5. Hidrología superficial

III.3.1.5.1. Contexto hidrológico

La caracterización de la hidrología superficial se realizó con el propósito de ubicar la Región Ecológica (RE) y el Área de Influencia (AI) dentro de las unidades hidrológicas de distinta jerarquía en las que se inserta el proyecto, así como analizar la relación funcional entre el Manantial El Venadito, la corriente superficial asociada y la red regional de drenaje.

El análisis se sustentó en información cartográfica oficial de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Esta información se complementó con la delimitación de la microcuenca utilizada para el presente estudio, obtenida mediante el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) y su procesamiento geoespacial en QGIS.

El proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur. Conforme a la nomenclatura hidrográfica del INEGI, se ubica en la Región Hidrológica 20 Costa Chica–Río Verde, dentro de la cuenca Río Atoyac, clave RH20A, y de la subcuenca Río Atoyac–Oaxaca de Juárez, clave RH20Ac. En documentación de la CONAGUA, la Región Hidrológica 20 también se identifica con la denominación Costa Chica de Guerrero. Esta diferencia corresponde a la nomenclatura empleada por cada fuente y no representa una modificación de la ubicación hidrológica del proyecto.

La denominación **microcuenca del Manantial El Venadito** se utiliza como unidad operativa de análisis para la presente MIA. Su delimitación se obtuvo a partir de la configuración topográfica y de la red de escurrimientos superficiales vinculados con el sitio, con el propósito de representar el territorio que mantiene conectividad hidrológica con la

infraestructura evaluada. Esta unidad no sustituye ni modifica las delimitaciones oficiales de regiones hidrológicas, cuencas o subcuencas establecidas por las autoridades competentes.

La organización jerárquica del sistema permite reconocer que los escurrimientos generados dentro de la microcuenca son captados por cauces de cabecera y conducidos progresivamente hacia corrientes de mayor orden. El afloramiento correspondiente al Manantial El Venadito se incorpora directamente a la corriente identificada oficialmente por el INEGI como río Cerro Amarrado y denominada localmente río El Venadito.

La infraestructura comprendida en el alcance físico y ambiental de la MIA se encuentra directamente asociada con este sistema manantial-cauce. El muro de contención mantiene contacto con el flujo superficial y constituye el componente con mayor incidencia sobre la dinámica hidráulica local. Los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías también se consideran por su permanencia y relación física con el sitio, aunque su presencia no modifica la delimitación de las unidades hidrológicas analizadas.

La ubicación de la infraestructura dentro de la red de drenaje determina que las variaciones en la precipitación y en los escurrimientos procedentes de las partes altas de la microcuenca puedan modificar temporalmente el caudal, el nivel del agua, la velocidad de la corriente y el transporte de sedimentos en el entorno inmediato del proyecto. La intensidad de estas variaciones dependerá de la magnitud y duración de los eventos de lluvia, de las condiciones de humedad antecedente del suelo y de la respuesta hidrológica de la cuenca aportante.

La permanencia del muro produce una interacción hidráulica predominantemente pasiva, independiente de la operación de maquinaria o equipos electromecánicos. Entre las manifestaciones locales que pueden presentarse se encuentran la retención parcial del agua, la redistribución del flujo alrededor de la estructura y la acumulación diferenciada de sedimentos o materiales transportados por la corriente. Estas interacciones deben valorarse en el tramo inmediato del cauce y no extrapolarse al conjunto de la microcuenca sin información técnica que demuestre efectos a una escala mayor.

Los registros y los segmentos locales de tubería forman parte de la valoración física y ambiental del sitio. No obstante, el agua conducida por esta infraestructura hacia otras localidades no es aprovechada por el promovente, quien tampoco tiene a su cargo la apertura o cierre de válvulas, la operación de las conducciones ni el mantenimiento de las redes externas. Estas condiciones permiten diferenciar la permanencia e interacción ambiental de los componentes locales de las actividades de conducción y distribución desarrolladas fuera del sitio evaluado.

Las actividades de mantenimiento atribuibles al promovente se limitarán a la inspección, limpieza manual y conservación superficial del muro. La revisión de los registros y de los segmentos locales de tubería será exclusivamente visual y externa. No se contempla el dragado del cauce, la extracción de sedimentos, la realización de excavaciones, la

ampliación de las estructuras ni la modificación deliberada del trazo o de la sección hidráulica de la corriente. Durante los trabajos de mantenimiento deberá impedirse la incorporación al manantial o al cauce de residuos sólidos, restos de mortero, recubrimientos, pinturas, envases o materiales utilizados durante las actividades. Los residuos generados deberán recolectarse y retirarse del sitio al finalizar cada jornada.

Las inspecciones deberán registrar cambios en la dirección o concentración del flujo, acumulaciones de sedimentos o materiales que pudieran obstaculizar el escurrimiento, erosión de las márgenes, socavación en la base del muro, deterioro visible de las estructuras y variaciones aparentes en la descarga del manantial. La identificación de alguna condición que pudiera comprometer la estabilidad de la infraestructura o la continuidad del flujo requerirá una valoración técnica específica antes de ejecutar cualquier intervención. El escenario de abandono evaluado no contempla actualmente la demolición del muro, el retiro de los registros o tuberías, el desvío del cauce, excavaciones ni remoción de sedimentos. Cualquier propuesta futura de modificación o retiro deberá analizar previamente sus posibles efectos sobre la distribución y velocidad del flujo, el transporte de sedimentos, la estabilidad de las márgenes y la continuidad del escurrimiento.

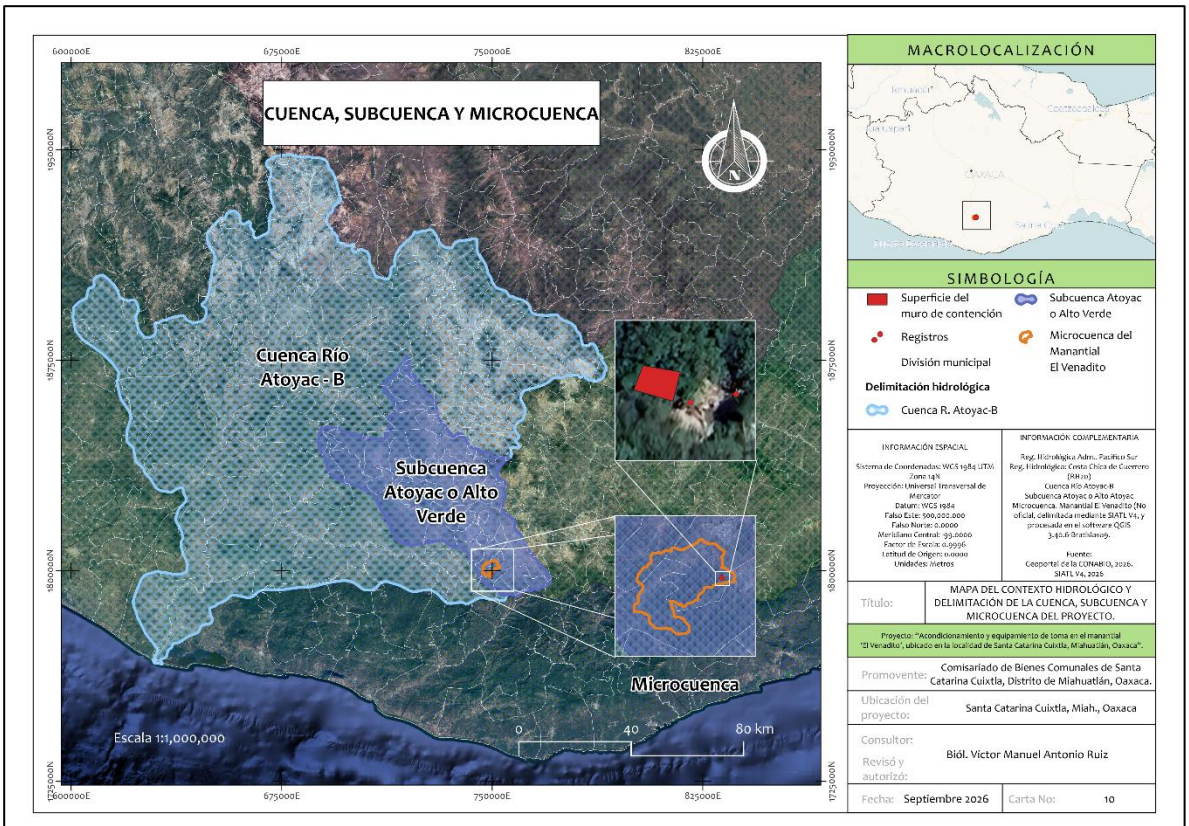

Imagen 37. Contexto hidrológico y delimitación de la cuenca, subcuenca y microcuenca asociadas al proyecto.

La relación directa de la infraestructura con el sistema manantial-cauce determina que la hidrología superficial constituya uno de los componentes de mayor relevancia para la evaluación ambiental. El seguimiento deberá orientarse a conservar la continuidad del escurrimiento, prevenir la incorporación de residuos y detectar oportunamente procesos de obstrucción, erosión, socavación o acumulación de sedimentos en el entorno inmediato de las estructuras.

III.3.1.5.2. Principales corrientes superficiales

La caracterización de la red de drenaje superficial de la Región Ecológica y del Área de Influencia se realizó con base en la Red Hidrográfica escala 1:50,000, edición 2.0, correspondiente a la Región Hidrológica Costa Chica–Río Verde, cuenca Río Atoyac y subcuenca Río Atoyac–Oaxaca de Juárez, clave RH20Ac, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Esta información permitió analizar la configuración espacial de las corrientes, su conectividad y su jerarquía mediante el método de Strahler, incorporando la ubicación georreferenciada de la infraestructura y los límites de las unidades ambientales establecidas para el estudio.

El orden de Strahler representa la jerarquía relativa de los cauces que integran una red de drenaje. Las corrientes que no reciben tributarios se clasifican como de primer orden; la confluencia de dos corrientes del mismo orden origina una corriente del orden inmediato superior, mientras que la unión de corrientes de diferente orden conserva la jerarquía de la corriente de mayor categoría. Esta clasificación permite analizar la organización del drenaje, pero no constituye por sí misma una medida del caudal, permanencia del flujo, ancho del cauce o capacidad hidráulica.

Dentro de la Región Ecológica se identificaron corrientes de primero, segundo y tercer orden. Las corrientes de primer orden corresponden principalmente a cauces de cabecera que captan los escurrimientos procedentes de las laderas y de los sectores de mayor elevación. La confluencia de estos cauces origina corrientes de segundo orden, las cuales concentran aportaciones provenientes de superficies de drenaje progresivamente mayores. La unión de corrientes de segundo orden da lugar a los tramos de tercer orden representados dentro de la microcuenca.

La distribución de la red hidrográfica mantiene correspondencia con la configuración geomorfológica del territorio. Los tributarios de menor orden se desarrollan principalmente sobre superficies de sierra baja y lomerío, siguiendo los gradientes topográficos hasta incorporarse a cauces de mayor jerarquía ubicados en las zonas relativamente más bajas de la microcuenca.

La sobreposición de las coordenadas obtenidas mediante el levantamiento topográfico con la Red Hidrográfica RH20Ac confirma que el Manantial El Venadito y la infraestructura evaluada se localizan junto a un segmento de corriente de tercer orden. De acuerdo con la correspondencia territorial señalada en las observaciones técnicas recibidas y con la información geográfica municipal del INEGI, este tramo forma parte de la corriente superficial denominada **Cerro Amarrado**.

El Compendio de información geográfica municipal 2010 de Santa Catarina Cuixtla identifica a Cerro Amarrado como una corriente de agua perenne. Por su parte, la Red Hidrográfica escala 1:50,000 clasifica el segmento cartográfico inmediato al proyecto como intermitente. Las fuentes consultadas presentan una clasificación distinta sobre la permanencia del flujo; con la información disponible no se determina la causa específica de esta discrepancia. Las fuentes consultadas presentan una clasificación distinta sobre la permanencia del flujo; con la información disponible no se determina la causa específica de esta discrepancia. Para la presente MIA se utiliza la denominación **corriente superficial Cerro Amarrado**, mientras que las condiciones de flujo observadas durante los trabajos de campo se describen como correspondientes al momento específico de la visita, sin emplearlas para modificar la clasificación oficial de las fuentes cartográficas.

La ubicación del proyecto en un tramo de tercer orden indica que el sitio forma parte de un eje de drenaje que recibe aportaciones de tributarios de menor jerarquía y mantiene continuidad hacia aguas abajo. Esta clasificación no permite determinar por sí sola la magnitud del caudal o la capacidad hidráulica del cauce, pero sí permite reconocer la posición de la infraestructura dentro de la red de drenaje y la posibilidad de que los escurrimientos procedentes de distintos sectores de la microcuenca converjan en su entorno inmediato.

El Manantial El Venadito constituye un afloramiento natural cuyo aporte superficial se incorpora al cauce de la corriente Cerro Amarrado. Durante los periodos de lluvia, las aportaciones procedentes de la cuenca pueden incrementar temporalmente el nivel del agua, la velocidad del flujo y la capacidad de transporte de sedimentos, además de modificar las condiciones de erosión o socavación alrededor del muro. Estas variaciones forman parte de la dinámica hidrológica del sistema y deberán diferenciarse de las alteraciones que pudieran relacionarse directamente con el estado físico o la permanencia de la infraestructura.

El muro de contención constituye el componente con mayor relación hidráulica con la corriente. Los registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías también forman parte de la caracterización, debido a su presencia y conexión física dentro del sitio, aunque no intervienen en la determinación del orden del cauce. La operación y el mantenimiento de las redes externas de conducción, así como la distribución y el destino del agua transportada hacia otras localidades, no se atribuyen al promovente.

La permanencia del muro genera una interacción hidráulica localizada derivada de su presencia física, principalmente en la distribución del flujo, la retención parcial del agua y el comportamiento de los sedimentos en sus inmediaciones. Estas interacciones se circunscriben al tramo directamente relacionado con la estructura y deberán evaluarse mediante las inspecciones periódicas previstas, sin extrapolar sus efectos al conjunto de la microcuenca cuando no exista evidencia técnica que lo sustente.

Las actividades de mantenimiento comprenderán la inspección visual, limpieza manual y trabajos menores de conservación superficial del muro. No se contempla el dragado, extracción de sedimentos, rectificación del cauce, realización de excavaciones, ampliación de la infraestructura ni construcción de nuevas obras dentro de la corriente. Tampoco se

prevé abrir los registros, manipular válvulas o intervenir las tuberías como parte de las actividades atribuibles al promovente.

Durante las inspecciones deberá verificarse la presencia de acumulaciones anormales de sedimentos o materiales, obstrucciones al flujo, socavación en la base del muro, erosión de las márgenes, cambios visibles en la dirección del escurrimiento, fugas aparentes y deterioro físico de los componentes existentes. Cuando se identifique alguna condición que pudiera afectar la continuidad del flujo, la estabilidad de la infraestructura o el entorno inmediato, deberá realizarse una valoración técnica antes de ejecutar trabajos distintos de las actividades de mantenimiento consideradas en esta MIA.

El escenario de abandono evaluado no comprende la demolición del muro, la modificación de la sección hidráulica, el desvío de la corriente ni la remoción de sedimentos. Una eventual propuesta de retiro o modificación estructural deberá valorar previamente sus posibles efectos sobre el régimen local de flujo, la estabilidad de las márgenes, los procesos de erosión y socavación y el transporte de sedimentos.

La relación directa del proyecto con la corriente superficial Cerro Amarrado determina la importancia de conservar la continuidad del escurrimiento y las condiciones físicas del cauce. El seguimiento ambiental se concentrará en la detección de cambios localizados en el flujo, obstrucciones, acumulación de sedimentos, erosión de márgenes y socavación alrededor de la infraestructura.

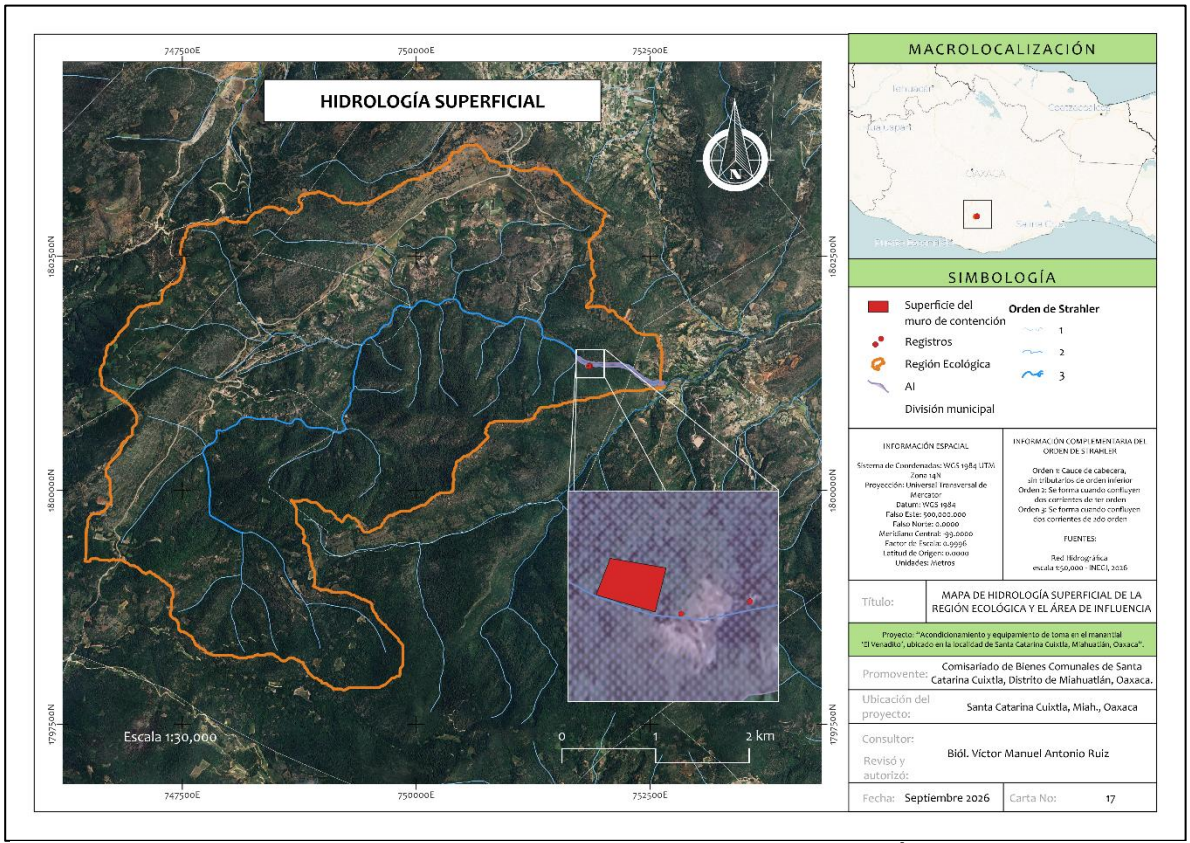

Imagen 38. Hidrología superficial de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto.

III.3.1.6. Hidrología subterránea

La caracterización de la **hidrología subterránea de la Región Ecológica (RE) y del Área de Influencia (AI)** se realizó con base en la información oficial de la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, particularmente la cartografía de acuíferos, el Continuo Nacional de Aguas Subterráneas y la información sobre Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación y disponible en los sistemas de consulta de CONAGUA. La sobreposición cartográfica permitió determinar que **la totalidad de la Región Ecológica, el Área de Influencia y el muro de contención se localizan dentro del acuífero Miahuatlán, clave 2005**, perteneciente a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur. El acuífero se localiza en la porción centro-sur del estado de Oaxaca y comprende totalmente al municipio de **Santa Catarina Cuixtla**, entre otros municipios de la región. De acuerdo con los estudios técnicos de CONAGUA, el acuífero Miahuatlán es de **tipo libre, heterogéneo y anisótropo, de poco espesor y bajo potencial**. Su porción superior se encuentra constituida principalmente por sedimentos aluviales y fluviales asociados a cauces y llanuras de inundación, mientras que a mayor profundidad intervienen rocas metamórficas, metasedimentarias y materiales que pueden presentar fracturamiento y, en el caso de las unidades calcáreas, procesos de disolución que favorecen localmente la circulación del agua subterránea.

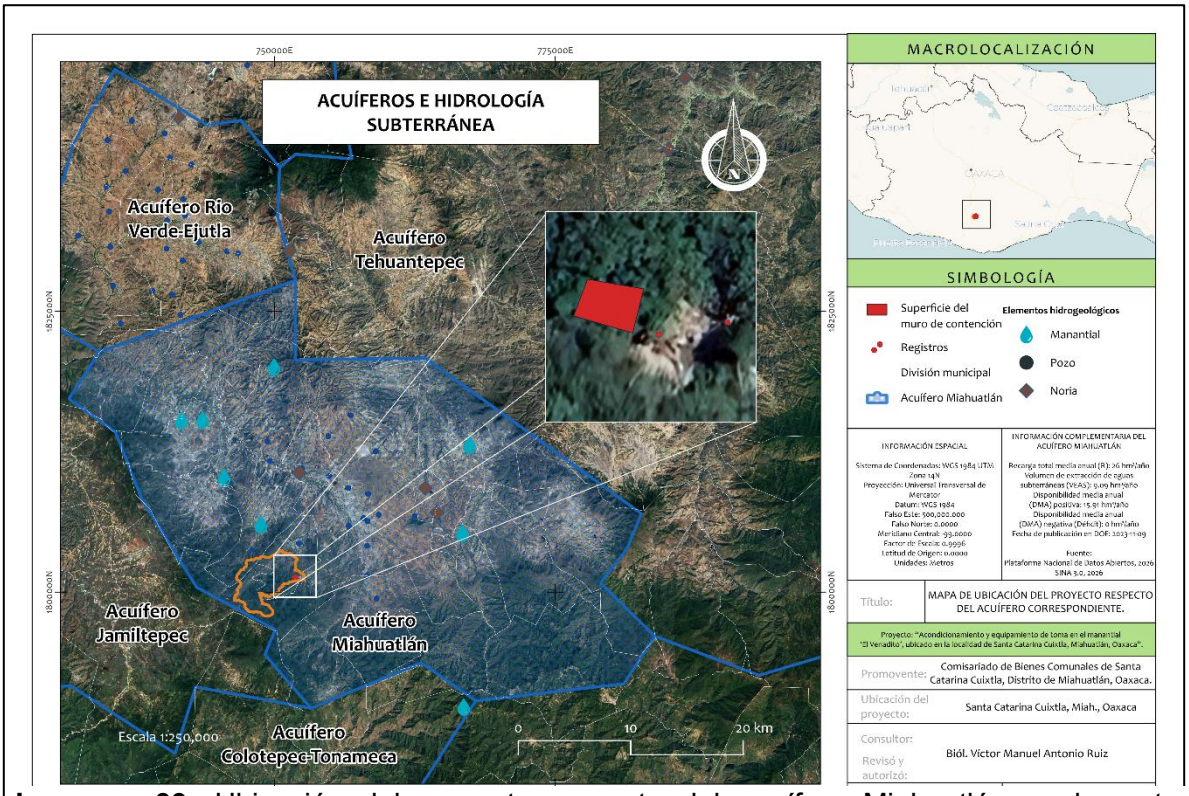

Imagen 39. Ubicación del proyecto respecto del acuífero Miahuatlán y elementos hidrogeológicos identificados en el contexto regional.

La cartografía utilizada incorpora, además de los límites de los acuíferos, la ubicación de **manantiales, pozos y norias** registrados en la información geográfica consultada. Dentro de la Región Ecológica delimitada para el proyecto **no se identificaron pozos o norias registrados en dicha capa cartográfica** que presenten una relación espacial inmediata con el muro de contención. Esta ausencia debe interpretarse exclusivamente respecto de los elementos contenidos en la fuente consultada y **no como evidencia de inexistencia absoluta de aprovechamientos de agua subterránea en el territorio**.

El **Manantial El Venadito** constituye el elemento hidrogeológico directamente relacionado con el proyecto. La surgencia natural del agua establece una conexión funcional entre el componente subterráneo y la hidrología superficial del sitio, al incorporarse posteriormente el escurrimiento al cauce del Río El Venadito. No obstante, con la información disponible no es posible determinar de manera específica la profundidad, trayectoria, tiempo de residencia o zonas particulares de recarga que alimentan al manantial, por lo que no se atribuye una relación hidrogeológica más precisa sin contar con estudios especializados.

De acuerdo con la actualización de la **Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 2023**, los valores oficiales correspondientes al acuífero Miahuatlán, clave 2005, son los siguientes:

Tabla 25. Parámetros hídricos del acuífero de Miahuatlán.

Parámetro	Valor
Recarga total media anual (R)	26 hm³/año
Descarga natural comprometida (DNC)	1 hm³/año
Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)	9.09 hm³/año
Disponibilidad media anual (DMA) – positiva	15.91 hm³/año
Disponibilidad media anual (DMA) - déficit	0 hm³/año

Los datos indican que, para la fecha de corte de la disponibilidad oficial, el acuífero presenta una DMA positiva de 15.914757 hm³/año. Este resultado significa que, conforme al balance utilizado por CONAGUA para determinar la disponibilidad administrativa del recurso, existe un volumen disponible después de considerar la recarga media anual, la descarga natural comprometida y el volumen de extracción registrado. La existencia de una DMA positiva no debe interpretarse por sí sola como ausencia de presiones hídricas locales ni como garantía de disponibilidad en cualquier punto del acuífero, debido a que las condiciones hidrogeológicas pueden variar espacialmente.

Esta precisión adquiere importancia para el proyecto por la presencia del Manantial El Venadito. La descarga de un manantial depende de condiciones hidrogeológicas locales, por lo que el valor global de disponibilidad del acuífero no permite establecer directamente el comportamiento, caudal o permanencia de una surgencia específica.

Durante la etapa de operación, el muro de contención funciona de manera pasiva y no contempla perforación de pozos, bombeo, alumbramiento de agua subterránea ni extracción mediante infraestructura del subsuelo. Por esta razón, la operación de la estructura no representa una extracción directa del acuífero Miahuatlán ni modifica por sí misma su balance regional de disponibilidad.

Los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería forman parte del alcance físico y ambiental de la presente MIA. Su valoración considera su presencia, ocupación e interacción local con el entorno del Manantial El Venadito y del cauce, junto con el muro de contención preexistente. Esta incorporación no atribuye al promovente la propiedad, administración u operación de dichas conducciones.

La revisión de estos componentes se limita a la observación visual externa, sin apertura de registros, manipulación de válvulas, reparación, sustitución o mantenimiento de las tuberías. Las redes externas, su trayectoria completa, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua quedan fuera del alcance evaluado. La captación manual de agua para riego de árboles se considera una actividad diferenciada, realizada mediante cubetas y sin utilizar las tuberías asociadas con los registros.

Las actividades de mantenimiento se limitarán a inspección, limpieza manual y conservación superficial del muro. No se contempla la perforación del terreno, construcción de obras de captación subterránea, inyección de sustancias, excavaciones profundas ni actividades que modifiquen deliberadamente la infiltración o las condiciones naturales de recarga. Durante los tequios deberá impedirse el derrame de pinturas, morteros, residuos o sustancias que puedan incorporarse al agua o al suelo próximo al manantial.

Las inspecciones deberán considerar cualquier cambio visible en los puntos de surgencia, disminución o modificación aparente del flujo, presencia de turbidez anormal, contaminación visible o modificación física del terreno inmediato al manantial. La identificación de alguna alteración de este tipo deberá motivar una revisión específica antes de efectuar intervenciones sobre el sitio.

En el abandono eventual, el escenario evaluado no contempla demolición del muro, excavaciones, perforaciones ni modificación de la surgencia. Las actividades estarán limitadas a la suspensión de las acciones asociadas al proyecto, inspección final, limpieza y retiro de residuos o elementos menores. Una intervención futura que pudiera alterar directamente la zona de surgencia, el subsuelo o las condiciones de infiltración requerirá una valoración técnica específica antes de su ejecución.

La relación del proyecto con la hidrología subterránea se concentra en la presencia del Manantial El Venadito dentro del acuífero Miahuatlán. Las etapas evaluadas no incorporan extracción directa de agua subterránea ni obras destinadas a modificar la recarga del acuífero; las medidas de manejo deberán orientarse a evitar contaminación del punto de surgencia, conservar las condiciones físicas inmediatas del manantial y detectar oportunamente cambios visibles en su descarga durante las inspecciones del muro.

III.3.2. Componentes bióticos

La caracterización de los componentes bióticos tiene por objeto identificar las condiciones actuales de la vegetación y la fauna presentes en la **Región Ecológica (RE)** y, con mayor detalle, en el **Área de Influencia (AI)** del proyecto. Su análisis permite reconocer la estructura y grado de modificación de las comunidades vegetales, la disponibilidad de hábitat y la posible sensibilidad de los organismos silvestres frente a las actividades de operación, mantenimiento y eventual abandono del muro de contención.

La caracterización se desarrolló mediante el análisis de información cartográfica oficial y su comparación con las condiciones observadas en campo, considerando que las capas de uso del suelo y vegetación representan unidades a escala regional y pueden no reflejar elementos de distribución local, como la vegetación asociada directamente a las márgenes del Río El Venadito.

III.3.2.1. Uso del suelo y vegetación

La caracterización del uso del suelo y vegetación de la **Región Ecológica (RE)** y del **Área de Influencia (AI)** se realizó con base en el **Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, año base 2018, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)**, consultado mediante el Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La información cartográfica fue sobrepuesta con los límites de la Región Ecológica, el Área de Influencia y la ubicación del muro de contención, con la finalidad de identificar la distribución de los usos del suelo y comunidades vegetales representados a escala regional y local.

Dentro de la Región Ecológica se identificaron las siguientes unidades:

Agricultura de temporal anual. Corresponde a superficies destinadas a cultivos cuyo desarrollo depende principalmente de la precipitación pluvial y cuyos ciclos productivos son anuales. Esta unidad se distribuye de manera localizada en el sector norte de la Región Ecológica y representa superficies donde la cobertura vegetal natural ha sido sustituida por actividades agrícolas.

Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino. Corresponde a comunidades derivadas de bosques de pino-encino que han presentado procesos previos de perturbación y en las que actualmente predomina el estrato arbóreo. Su condición secundaria refleja procesos sucesionales posteriores a modificaciones de la vegetación original, sin que ello implique ausencia de funciones ecológicas o de hábitat.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Corresponde a comunidades derivadas de bosque de encino en las que el estrato arbustivo presenta una participación dominante como resultado de procesos de perturbación y sucesión vegetal. Esta unidad se distribuye principalmente hacia el sector oriental de la Región Ecológica y adquiere particular relevancia para el proyecto, debido a que **tanto el muro de contención como la**

totalidad del Área de Influencia se localizan cartográficamente dentro de esta categoría.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino. Está constituida por vegetación secundaria asociada a comunidades mixtas de encino y pino, con predominio de formas arbustivas. Su distribución se presenta principalmente en sectores del centro y occidente de la microcuenca.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino. Corresponde a comunidades secundarias derivadas de bosque mixto con predominancia relativa del componente de pino respecto del encino y un estrato arbustivo dominante. Esta unidad se distribuye principalmente hacia los sectores centro-sur y suroccidental de la Región Ecológica.

La representación cartográfica evidencia que la Región Ecológica se encuentra conformada por un **mosaico de vegetación secundaria arbórea y arbustiva asociada a bosques de pino, encino y sus combinaciones**, intercalado con superficies localizadas de agricultura de temporal. Esta distribución refleja procesos históricos de modificación, aprovechamiento y regeneración de la cobertura vegetal en diferentes sectores de la microcuenca.

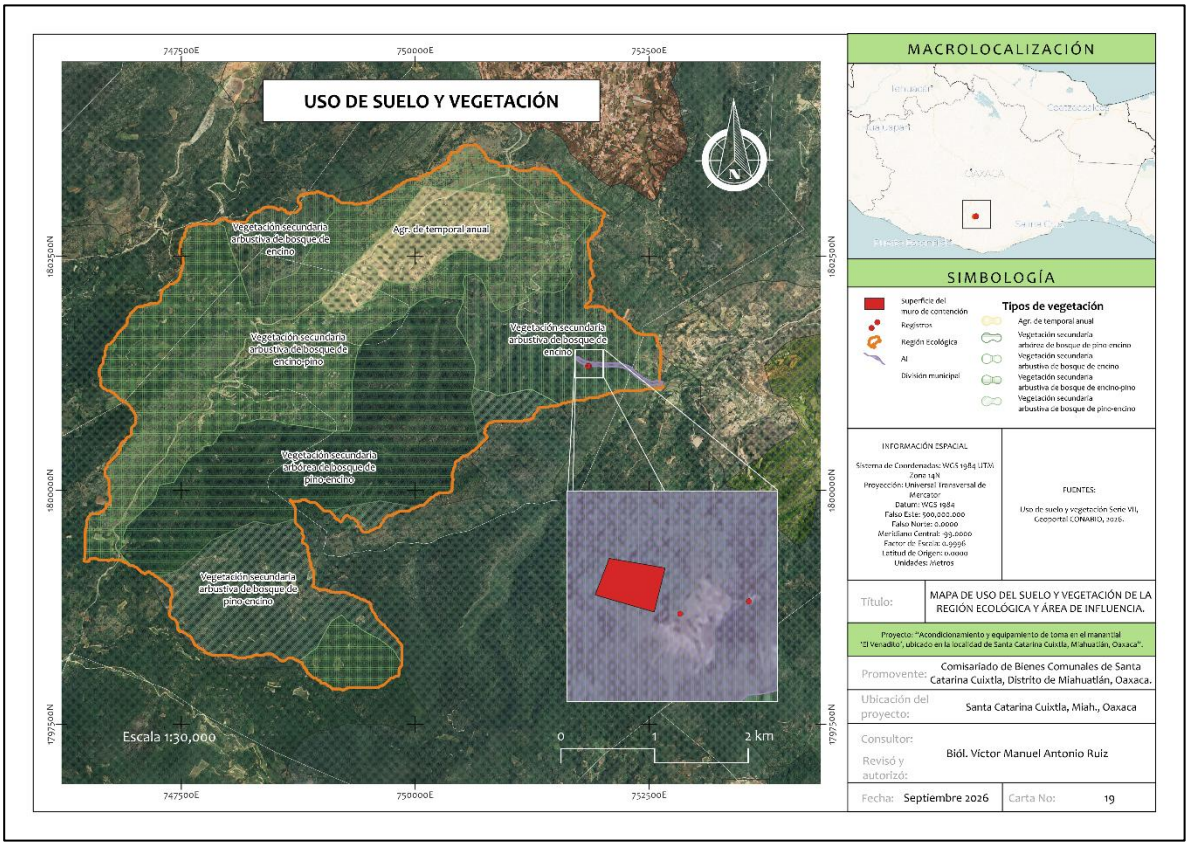

Imagen 40. Uso del suelo y vegetación de la Región Ecológica y del Área de Influencia del proyecto.

Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, año base 2018; consulta mediante Geoportal CONABIO.

La sobreposición cartográfica presentada en la imagen anterior indica que la infraestructura comprendida en el alcance físico y ambiental del proyecto y el Área de Influencia, con una superficie de 4.12 ha, se localizan dentro de una unidad clasificada por la Serie VII de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI como Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino.

La infraestructura evaluada comprende el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías existentes. La representación de estos componentes permite analizar su ubicación, permanencia e interacción con la cobertura vegetal del sitio, sin extender la evaluación a las redes de conducción que continúan fuera del área analizada.

La condición secundaria de la comunidad vegetal no implica ausencia de relevancia ambiental. Esta cobertura contribuye a la protección del suelo, la regulación del escurrimiento superficial, la reducción de los procesos erosivos, la disponibilidad de hábitat para la fauna silvestre y la conectividad entre áreas con vegetación dentro de la Región Ecológica.

La escala y finalidad de la cartografía utilizada deben diferenciarse de las condiciones observables a nivel de sitio. La Serie VII representa unidades de vegetación a escala regional y puede no distinguir elementos locales asociados con las márgenes de corrientes superficiales o manantiales. En el entorno inmediato del proyecto, la presencia del Manantial El Venadito y de la corriente superficial Cerro Amarrado genera condiciones particulares de humedad que favorecen el establecimiento de vegetación asociada al cauce y sus márgenes. La ausencia de una categoría cartográfica específica de vegetación ribereña no debe interpretarse como ausencia de este tipo de vegetación en el sitio. La composición florística observada y registrada se desarrolla en el apartado correspondiente a flora.

Durante la etapa de operación, la infraestructura permanecerá en el sitio con un funcionamiento predominantemente pasivo. No se contempla ampliar la superficie ocupada, habilitar nuevas áreas, derribar árboles ni sustituir la cobertura vegetal circundante.

Las actividades de mantenimiento atribuibles al promovente se limitarán a la inspección visual, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. El acceso se realizará por los senderos y superficies previamente utilizados.

Los registros y los segmentos locales de las tuberías únicamente serán objeto de observación visual externa. No se prevé abrir los registros, manipular válvulas, reparar las conducciones ni remover vegetación para acceder a estos componentes.

Los residuos y materiales generados durante las actividades de mantenimiento deberán recolectarse y retirarse del sitio al finalizar cada jornada. Queda prohibida su disposición en el manantial, el cauce, sus márgenes o las superficies cubiertas por vegetación.

El tránsito durante los tequios comunitarios deberá concentrarse en los accesos existentes, evitando la apertura de senderos, la compactación innecesaria del suelo y la afectación de la regeneración natural. No se contempla la remoción de árboles o arbustos como parte del mantenimiento ordinario. Cualquier intervención futura sobre vegetación leñosa requerirá una valoración técnica y ambiental previa y, cuando corresponda, las autorizaciones aplicables.

El escenario de abandono eventual no considera actualmente la demolición de la infraestructura, la apertura de superficies adicionales, el desmonte ni la remoción de vegetación. Las acciones que pudieran realizarse al momento del cese dependerán de las condiciones físicas y ambientales existentes y podrán comprender inspección final, limpieza y retiro de residuos. Cualquier propuesta futura que implique modificar la cobertura vegetal o afectar terrenos forestales deberá evaluarse previamente y no forma parte del alcance actual de la MIA.

Las etapas prospectivas evaluadas no contemplan cambio de uso del suelo en terrenos forestales ni remoción de vegetación forestal. Las medidas aplicables se orientan a conservar la cobertura vegetal presente, mantener las actividades dentro de las superficies previamente intervenidas y evitar nuevas áreas de afectación en el entorno del Manantial El Venadito y de la corriente superficial Cerro Amarrado.

III.3.2.2. Flora

La caracterización de la flora se orientó a reconocer la vegetación presente en la Región Ecológica y, con mayor detalle, las condiciones observadas en el entorno inmediato del Manantial El Venadito y de la infraestructura hidráulica existente. El análisis integra la cartografía de uso del suelo y vegetación descrita en el apartado anterior, el Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026, la documentación administrativa disponible del sitio y el registro fotográfico obtenido durante el reconocimiento de campo.

El Programa de Manejo Forestal Sustentable se utilizó como una guía complementaria para contextualizar los tipos de vegetación y la composición florística documentados a escala comunitaria dentro del entorno territorial de la Región Ecológica.

Debido a que el proyecto corresponde a infraestructura existente y las etapas sometidas a evaluación son operación, mantenimiento y eventual abandono, sin ampliación de la huella de las obras ni remoción de vegetación arbórea, la caracterización tiene un alcance cualitativo y documental. Su finalidad es describir la estructura vegetal del entorno, reconocer los tipos de vegetación presentes o potencialmente distribuidos en la Región Ecológica e identificar los taxones previamente documentados, sin estimar existencias maderables, densidades poblacionales o volúmenes de aprovechamiento.

III.3.2.2.1. Metodología

La caracterización se desarrolló mediante cuatro fuentes complementarias. Primero, se utilizó la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, para establecer el contexto actualizado de la cobertura vegetal de la Región Ecológica y del Área de Influencia.

Segundo, se revisó el Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026, elaborado con base en la NOM-152-SEMARNAT-2006. Este documento contiene una caracterización de la vegetación del territorio comunitario sustentada en la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI, Serie V, y en los trabajos de campo efectuados para la integración del propio Programa. En éste se documentan bosques de pino, pino-encino, encino y encino-pino, así como chaparral, pastizal inducido, selva baja caducifolia y áreas de agricultura de temporal.

La información del Programa de Manejo Forestal se empleó como referencia complementaria para reconocer la diversidad de comunidades vegetales existentes en el contexto regional y orientar la descripción de la vegetación de la Región Ecológica. Debido a su escala comunitaria, sus datos no se utilizaron para afirmar la presencia puntual de todos los tipos de vegetación o especies registrados dentro del Área de Influencia o en el sitio de las obras. Para la delimitación y descripción de las coberturas actuales se mantuvo como fuente cartográfica principal la Serie VII del INEGI.

Tercero, se revisó la documentación administrativa asociada con el expediente PFPA/26.1/3S.4/0003-2026, en la cual se describen especies vegetales observadas en el entorno del Manantial El Venadito durante la inspección practicada por la PROFEPA.

Cuarto, se empleó el registro fotográfico obtenido durante el reconocimiento del sitio para documentar las condiciones fisonómicas y la presencia de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en las inmediaciones de las obras y del cauce.

Las fotografías se utilizan como evidencia de las condiciones fisonómicas y de la cobertura vegetal observada; no se emplean como ejemplares de herbario ni como base única para asignar identificaciones taxonómicas a nivel de especie. Por esta razón, los nombres científicos atribuidos específicamente al sitio se limitan a los taxones previamente asentados en la documentación administrativa disponible. Los taxones procedentes del Programa de Manejo Forestal, cuando se incorporan al análisis, se identifican expresamente como registros a escala comunitaria o regional y no como observaciones confirmadas dentro del Área de Influencia.

La revisión del estado de conservación se efectuó con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la modificación vigente de su Anexo Normativo III. Cuando el registro disponible se encuentra únicamente a nivel de género, como en el caso de *Salix* spp., no se asigna una categoría de riesgo específica sin contar con una determinación taxonómica a nivel de especie.

III.3.2.2.2. Vegetación documentada en el entorno del proyecto

La caracterización de la vegetación presente en el entorno del proyecto se integró mediante tres vías complementarias: revisión bibliográfica y cartográfica de fuentes oficiales, observación directa durante el recorrido de campo y referencias obtenidas mediante conversaciones con habitantes de Santa Catarina Cuixtla conocedores del sitio.

Esta combinación permite caracterizar la vegetación local sin presentar como confirmadas especies que únicamente cuentan con distribución potencial o que fueron referidas por nombre común.

La cartografía de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, ubica al muro de contención y al Área de Influencia dentro de una unidad de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Esta clasificación representa la cobertura dominante a escala cartográfica; en el sitio se observa una condición más heterogénea por la presencia del manantial, el cauce del Río El Venadito, afloramientos rocosos, laderas sombreadas y superficies con humedad permanente o temporal. Estas condiciones favorecen la presencia conjunta de elementos arbóreos, arbustivos, herbáceos y pteridofitas asociados al ambiente ribereño.

La Región Ecológica se encuentra, además, dentro del ámbito de la Región Terrestre Prioritaria Sierra Sur y Costa de Oaxaca (RTP-129), cuya delimitación de CONABIO incluye al municipio de Santa Catarina Cuixtla y reconoce una elevada diversidad de encinos, así como predominio regional de bosques de pino-encino en la porción norte. Este antecedente respalda la presencia regional de comunidades de *Quercus* y *Pinus*, pero no se utiliza para atribuir automáticamente esos taxones al sitio puntual del muro de contención.

Durante el recorrido de campo se corroboró visualmente la existencia de cobertura arbórea de gran porte, vegetación arbustiva y herbácea, helechos en sectores húmedos y sombreados, así como un ejemplar de *Agave*. Uno de los árboles situados junto al muro presenta características morfológicas compatibles con el género *Ficus* y es congruente con el registro previo de *Ficus crocata*; por tratarse de una identificación fotográfica sin colecta botánica se maneja como *Ficus cf. crocata*. Los helechos fotografiados presentan afinidad morfológica con el género *Woodwardia*, por lo que se registran de manera conservadora como *cf. Woodwardia sp*.; el maguey se conserva como *Agave sp*. al no contarse con estructuras reproductivas que permitan una determinación específica.

Los habitantes consultados refirieron adicionalmente la presencia de palo de águila, encinos blanco y negro, fresno, higo y sabino o ahuehuete. Los nombres vernáculos se utilizaron como información orientativa y fueron contrastados con fuentes de CONABIO. La referencia a palo de águila es congruente con *Alnus jorullensis* ya documentado para el sitio; los nombres encino blanco y encino negro se conservan a nivel de *Quercus spp*., debido a que esos nombres comunes pueden corresponder a distintas especies según la localidad. El nombre fresno permite ubicar el registro en el género *Fraxinus* y *Fraxinus uhdei* constituye una referencia regional plausible, sin confirmación en campo. La mención de higo es consistente con el género *Ficus* y con el registro previo de *F. crocata*. El nombre sabino o ahuehuete se asocia de manera consistente con *Taxodium mucronatum* en las fuentes oficiales consultadas.

Tabla 26. Taxones de flora documentados, observados o referidos para el entorno del Manantial El Venadito.

Taxón / identificación propuesta	Nombre común	Nivel de determinación	Situación respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Salix spp.	Sauce	Género	No se asigna categoría al registro, al no existir identificación a nivel de especie.
Quercus acutifolia	Aguatle	Especie	No se identificó en el Anexo Normativo III vigente consultado.
Quercus rugosa	Roble	Especie	No se identificó en el Anexo Normativo III vigente consultado.
Alnus jorullensis	Palo de águila	Especie	No se identificó en el Anexo Normativo III vigente consultado.
Ficus crocata / Ficus cf. crocata	Amate / higo	Especie documentada; ejemplar fotográfico compatible	F. crocata no se identificó en el Anexo Normativo III vigente consultado.
Dodonaea viscosa	Jarilla	Especie	No se identificó en el Anexo Normativo III vigente consultado.
Quercus spp.	Encino blanco / encino negro	Género	No se asigna categoría por falta de determinación específica.
Fraxinus sp. (F. uhdei)	Fresno	Género; especie probable no confirmada	No se asigna categoría al registro local sin confirmación específica.
Taxodium cf. mucronatum	Sabino / ahuehuete	Especie probable no confirmada en campo	No se asigna categoría definitiva al registro local; T. mucronatum no aparece con categoría en la fuente oficial consultada.
cf. Woodwardia sp.	Helecho	Género tentativo	No se asigna categoría por falta de determinación específica.
Agave sp.	Maguey	Género	No se asigna categoría por falta de determinación específica.

Nota: "cf." indica afinidad o compatibilidad morfológica con el taxón citado, sin constituir una determinación taxonómica definitiva. Los registros derivados exclusivamente de nombres comunes se mantienen al nivel de certeza que permite la información disponible.

III.3.2.2.2.1 Flora de distribución potencial en la Región Ecológica

Como fuente complementaria para la caracterización florística se revisó el listado contenido en el Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026, en el cual se presentan taxones registrados dentro del territorio comunal y se indican sus nombres comunes y estratos.

El Programa de Manejo Forestal comprende una superficie y una diversidad de coberturas vegetales mayores que las correspondientes a la Región Ecológica, el Área de Influencia y el entorno inmediato del proyecto. Sus registros se incorporan únicamente como referencia florística a escala comunitaria y no constituyen evidencia de la presencia de cada taxón dentro de las unidades ambientales delimitadas para la presente MIA.

La inclusión de un taxón en la tabla siguiente tampoco representa una predicción derivada de un modelo de distribución potencial. Para confirmar su presencia en la Región Ecológica, el Área de Influencia o el sitio del proyecto se requerirían registros georreferenciados, evidencia obtenida en campo o determinaciones taxonómicas efectuadas específicamente dentro de dichas unidades.

El Programa de Manejo Forestal, elaborado en 2017, identificó a Litsea glaucescens como la única especie de flora incluida en una categoría de riesgo. Para la presente MIA se revisó el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 considerando la modificación publicada el 14 de noviembre de 2019, mediante la cual Laelia furfuracea fue incorporada en la categoría Sujeta a protección especial (Pr). Esta actualización explica la diferencia entre lo señalado originalmente por el Programa y los dos taxones en categoría de riesgo reconocidos actualmente entre sus registros florísticos.

Tabla 27. Taxones de flora reportados en el Programa de Manejo Forestal Sustentable y con distribución potencial en la Región Ecológica.

Taxón consignado o actualizado	Nombre común	Familia	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
Stenocereus sp.	Pitayal	Cactaceae	Arbóreo	Sin categoría asignable por falta de determinación específica
Arctostaphylos pungens	Pingüica	Ericaceae	Arbóreo	No listada
Quercus castanea	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada

Taxón consignado o actualizado	Nombre común	Familia	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
Alnus acuminata	Aile o palo de águila	Betulaceae	Arbóreo	No listada
Alnus firmifolia	Palo de águila	Betulaceae	Arbóreo	No listada
Juniperus flaccida	Enebro	Cupressaceae	Arbóreo	No listada
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericaceae	Arbóreo	No listada
Comarostaphylis polifolia	Madroño negro	Ericaceae	Arbóreo	No listada
Acacia farnesiana	Huizache	Fabaceae	Arbóreo	No listada
Acacia cornigera	Huizache	Fabaceae	Arbóreo	No listada
Prosopis laevigata	Mezquite	Fabaceae	Arbóreo	No listada
Quercus acutifolia	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus candicans	Encino amarillo	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus crassifolia	Encino negro	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus crassipes	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus elliptica	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus glabrescens	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus glaucescens	Encino amarillo	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus glaucoides	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus laeta	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus martinezii	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus peduncularis	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus rugosa	Encino negro	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus sapotifolia	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Quercus uxoris	Encino	Fagaceae	Arbóreo	No listada
Litsea glaucescens	Laurel	Lauraceae	Arbóreo	**P - En peligro de extinción**

Taxón consignado o actualizado	Nombre común	Familia	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
Laelia furfuracea	Orquídea	Orchidaceae	Epífita	**Pr - Sujeta a protección especial**
Fraxinus uhdei	Fresno	Oleaceae	Arbóreo	No listada
Pinus devoniana	Pino	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Pinus douglasiana	Pino	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Pinus leiophylla	Pino	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Pinus oaxacana	Pino ocote	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Pinus oocarpa	Pino amarillo	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Pinus patula	Pino rojo	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Pinus pringlei	Pino	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Pinus teocote	Pino	Pinaceae	Arbóreo	No listada
Cercocarpus macrophyllus	Rosal	Rosaceae	Arbóreo	No listada
Populus tremuloides	Álamo	Salicaceae	Arbóreo	No listada
Brahea dulcis	Palma	Arecaceae	Arbustivo	No listada
Dasylirion lucidum	Sotol	Asparagaceae	Arbustivo	No listada
Bidens pilosa	Acahual	Asteraceae	Arbustivo	No listada
Bursera fagaroides	Aceitillo	Burseraceae	Arbustivo	No listada
Opuntia decumbens	Nopal de culebra	Cactaceae	Arbustivo	No listada
Opuntia repens	Nopal de perro	Cactaceae	Arbustivo	No listada
Ceanothus spp.	Chaquira	Rhamnaceae	Arbustivo	Sin categoría asignable por falta de determinación específica
Agave lechuguilla	Maguey lechuguilla	Asparagaceae	Herbáceo	No listada
Milla biflora	Azucena	Asparagaceae	Herbáceo	No listada
Erigeron spp.	Flor morada	Asteraceae	Herbáceo	Sin categoría asignable por falta de determinación específica
Hieracium mexicanum	Quelite	Asteraceae	Herbáceo	No listada

Taxón consignado o actualizado	Nombre común	Familia	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
Stevia connata	Acahual	Asteraceae	Herbáceo	No listada
Elaphoglossum paleaceum	Palmita	Elaphoglossaceae	Herbáceo	No listada
Equisetum hyemale	Cola de caballo	Equisetaceae	Herbáceo	No listada
Desmodium distortum	Cadillo	Fabaceae	Herbáceo	No listada
Lupinus elegans	Ejotillo	Fabaceae	Herbáceo	No listada
Clinopodium macrostemum	Poleo	Lamiaceae	Herbáceo	No listada
Polypodium madrense	Palmita	Polypodiaceae	Herbáceo	No listada
Tillandsia schiedeana	Magueyito	Bromeliaceae	Epífita	No listada
Tillandsia usneoides	Pasle	Bromeliaceae	Epífita	No listada
Peperomia quadrifolia	Verdolaguilla	Piperaceae	Epífita	No listada

Fuente: Elaboración propia con base en el Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026 (SeFAO, S.C., 2017) y en la revisión del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010, modificado mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019.

Notas: P = en peligro de extinción; Pr = sujeta a protección especial. En los registros determinados únicamente a nivel de género no se asigna una categoría, debido a que la condición normativa depende de la identificación a nivel específico. Los estratos y nombres comunes corresponden a lo consignado en el PMFS y no constituyen determinaciones efectuadas específicamente para la Región Ecológica o el Área de Influencia.

Precisión taxonómica: Para conservar la trazabilidad con la fuente original, se indican entre paréntesis los nombres utilizados por el PMFS cuando difieren del tratamiento taxonómico adoptado en la presente MIA. Las actualizaciones corresponden a equivalencias nomenclaturales o correcciones ortográficas y no representan nuevos registros de campo.

Entre los registros se identificaron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Litsea glaucescens*, clasificada En peligro de extinción (P), y *Laelia furfuracea*, Sujeta a protección especial (Pr). El PMFS no proporciona registros georreferenciados suficientes para confirmar su presencia dentro de la Región Ecológica o del Área de Influencia, y ninguna de estas especies fue observada durante la caracterización del entorno inmediato del proyecto.

Las actividades prospectivas evaluadas no contemplan desmonte, derribo, poda, colecta ni remoción de vegetación. Antes de cada jornada de mantenimiento se realizará una inspección visual del área inmediata de trabajo. Si se detecta un ejemplar con características compatibles con alguna especie en riesgo, o una orquídea epífita sobre árboles próximos a la infraestructura, se evitará su manipulación y cualquier afectación al ejemplar, a la rama o al árbol que le sirva como soporte.

La actividad se suspenderá únicamente en el punto donde pudiera producirse la afectación, se delimitará preventivamente el entorno del ejemplar y se obtendrá evidencia fotográfica. Cuando la identificación sea incierta, deberá solicitarse la determinación de personal con experiencia en flora antes de reanudar los trabajos en esa superficie.

Los registros del Programa de Manejo Forestal amplían el contexto florístico de la comunidad, pero no modifican el resultado obtenido para el entorno inmediato: no se confirmó la presencia de especies de flora en categoría de riesgo ni se prevé la remoción de individuos como resultado de las actividades evaluadas.

III.3.2.2.3. Registro fotográfico de la vegetación del sitio

Las siguientes imágenes documentan las condiciones de la cobertura vegetal presente en el entorno inmediato del muro de contención y del sistema Manantial–Río El Venadito, incluyendo elementos de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Las descripciones se limitan a los rasgos visibles en campo y se emplean como apoyo para la caracterización de la vegetación, sin asignar identificaciones taxonómicas que no puedan sustentarse con los elementos disponibles.



Imagen 41. Vegetación presente en el entorno inmediato del Manantial El Venadito.

Se observa cobertura vegetal desarrollada sobre laderas y sustrato rocoso adyacente al muro de contención, integrada por elementos arbóreos, vegetación arbustiva y estrato herbáceo, con presencia visible de helechos y otras plantas asociadas a sitios sombreados y con mayor disponibilidad de humedad. La estructura observada es congruente con la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino cartografiada para el Área de Influencia, aunque la proximidad del manantial y del cauce favorece localmente el establecimiento de vegetación con afinidad riparia.



Imagen 42. Ejemplar arbóreo de gran porte presente en el entorno inmediato del muro de contención.

Se observa un ejemplar arbóreo de gran desarrollo, con copa amplia y sistema radical superficial y extendido sobre el sustrato rocoso, localizado junto a la infraestructura existente. Por sus características morfológicas, el individuo presenta afinidad con el género

Ficus, congruente con los registros de amate (*Ficus crocata*) documentados previamente para el sitio. La presencia de este tipo de ejemplares evidencia que, aunque el Área de Influencia se encuentra cartográficamente dentro de una unidad de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, en el entorno inmediato del Manantial El Venadito se desarrollan también elementos arbóreos asociados a condiciones locales de mayor humedad y al corredor ripario. El ejemplar se encuentra fuera de la superficie de intervención y no se contempla su poda, derribo o remoción durante las etapas de operación, mantenimiento o eventual abandono del proyecto.



Imagen 43. Vegetación arbórea presente en el entorno inmediato del muro de contención.

Se observa un ejemplar arbóreo de gran porte, con raíces superficiales y extendidas sobre el sustrato rocoso, acompañado por otros elementos arbóreos y vegetación secundaria en la ladera adyacente. Por sus características morfológicas, el individuo principal presenta afinidad con el género *Ficus* y es congruente con los registros de amate (*Ficus crocata*) documentados para el entorno del Manantial El Venadito. La imagen muestra que, dentro de la unidad cartográfica de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, el entorno inmediato del manantial mantiene una estructura vegetal con presencia de estrato arbóreo desarrollado, favorecida por las condiciones de humedad asociadas al cauce. La vegetación observada se conservará durante las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono, sin contemplarse derribo, o remoción de ejemplares arbóreos.



Imagen 44. Estrato herbáceo presente en el entorno inmediato del Manantial El Venadito.

Se observa una cobertura densa de helechos y otras plantas herbáceas establecidas sobre suelo y sustrato rocoso en condiciones de sombra y humedad. Los helechos presentan características morfológicas compatibles con el género *Woodwardia*, por lo que se reconocen de manera precautoria como *Woodwardia* sp. La presencia de este estrato herbáceo es consistente con las condiciones microambientales húmedas asociadas al manantial y al cauce, y complementa la estructura de la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino identificada cartográficamente para el Área de Influencia. Esta vegetación no será removida durante las etapas de operación, mantenimiento o eventual abandono del proyecto.



Imagen 45. Ejemplar arbóreo con afinidad a sabino o ahuehuete (*Taxodium cf. mucronatum)* presente en el entorno del Manantial El Venadito.

Se observa un ejemplar arbóreo de porte juvenil, con tronco recto y follaje formado por ramillas con hojas lineares y finas, características compatibles con el género *Taxodium*. La identificación resulta además congruente con la referencia de los habitantes de la zona sobre la presencia de sabino o ahuehuete, por lo que el individuo puede registrarse precautoriamente como *Taxodium cf. mucronatum*. Esta especie se asocia típicamente con riberas, manantiales y cauces con disponibilidad permanente o estacional de humedad, por lo que su presencia es consistente con las condiciones riparias del sistema Manantial–Río El Venadito. El ejemplar forma parte de la vegetación arbórea existente en el Área de Influencia y no será objeto derribo o remoción durante las etapas evaluadas del proyecto.



Imagen 46. Ejemplar de maguey (Agave sp.) presente en el entorno del proyecto.

Se observa una planta rosetófila del género *Agave*, caracterizada por hojas carnosas, anchas y lanceoladas, con margen provisto de dientes y espina terminal. El ejemplar se desarrolla entre vegetación herbácea y arbustiva, sobre un sustrato con acumulación de hojarasca y materiales vegetales, dentro del entorno del Manantial El Venadito. Su presencia es congruente con la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino identificada para el Área de Influencia y con el mosaico de especies propias de ambientes de transición y laderas de la Sierra Sur de Oaxaca. Con la evidencia fotográfica disponible, la determinación taxonómica se mantiene a nivel de género como *Agave* sp., sin asignar una especie específica. El ejemplar se encuentra fuera de la superficie ocupada por el muro y no se contempla su remoción, trasplante o afectación durante las etapas de operación, mantenimiento o eventual abandono del proyecto.

III.3.2.2.4. Especies de flora en categoría de riesgo

La revisión normativa de los taxones identificados durante la caracterización florística se realizó con base en el Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación publicada el 14 de noviembre de 2019.

Los taxones determinados a nivel específico en el entorno inmediato del proyecto, entre ellos *Quercus acutifolia, Quercus rugosa, Alnus jorullensis*, *Ficus crocata* y *Dodonaea viscosa*, no se encuentran incluidos en alguna categoría de riesgo de dicho instrumento normativo.

Para los registros determinados únicamente a nivel de género, como *Salix spp*., *Agave sp*. y *Woodwardia sp*., no se asignó una categoría de riesgo. Este nivel de determinación taxonómica no permite establecer si los ejemplares corresponden a alguna de las especies incluidas en la Norma; por ello, dichos registros no deben interpretarse automáticamente como taxones sin protección normativa.

La caracterización del entorno inmediato se sustentó en la observación directa en campo, la consulta de información bibliográfica y las referencias proporcionadas por habitantes de la comunidad. De acuerdo con los ejemplares observados y los taxones que pudieron determinarse a nivel específico, no se confirmó la presencia de especies de flora incluidas en alguna categoría de riesgo dentro del sitio del proyecto o de su entorno inmediato.

Como referencia complementaria, el Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026 registra, a escala del territorio comunal, la presencia de *Litsea glaucescens*, clasificada como En peligro de extinción (P), y de *Laelia furfuracea*, incorporada en la categoría Sujeta a protección especial (Pr) mediante la modificación de 2019 a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los registros del Programa de Manejo Forestal corresponden a una escala territorial mayor que la Región Ecológica, el Área de Influencia y el entorno inmediato del proyecto. Debido a que dicho instrumento no proporciona localidades o coordenadas suficientes para estos

taxones, su inclusión constituye una referencia florística comunitaria y no acredita su presencia dentro de las unidades ambientales delimitadas para la presente MIA.

El resultado de la caracterización no representa un inventario exhaustivo de la flora de la Región Ecológica. Las actividades evaluadas no contemplan desmonte, derribo, poda, colecta o remoción de vegetación. Antes de cada jornada de mantenimiento deberá efectuarse una inspección visual del área inmediata de trabajo. Si se detecta un ejemplar con características compatibles con alguna especie en riesgo, *particularmente Litsea glaucescens, Laelia furfuracea* u otra especie de posible relevancia normativa, deberá evitarse su manipulación o afectación.

Cuando la identificación taxonómica sea incierta, la actividad se suspenderá únicamente en el punto donde pudiera producirse la afectación, se delimitará preventivamente el entorno del ejemplar, se obtendrá evidencia fotográfica y se solicitará su identificación por personal con experiencia en flora. En el caso de especies epífitas, la protección deberá comprender tanto al ejemplar como a la rama o árbol que le proporcione soporte.

La ausencia de especies en categoría de riesgo confirmadas en el entorno inmediato no reduce la importancia de conservar la cobertura vegetal existente, especialmente el arbolado y la vegetación asociada al Manantial El Venadito y a la corriente perenne identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, denominada localmente río El Venadito.

III.3.2.2.5. Relación de la vegetación con las etapas evaluadas

La operación del muro de contención es pasiva y no requiere la apertura de nuevas superficies ni la remoción de vegetación arbórea. La superficie ocupada por la infraestructura permanecerá dentro de su huella actual, sin incorporar nuevas áreas de intervención sobre la cobertura vegetal.

Durante el mantenimiento, las actividades se limitarán a la inspección, limpieza manual y conservación superficial del muro. Cuando sea necesario mantener libre el acceso inmediato a la estructura, el manejo de la vegetación se restringirá a pastos y hierbas que dificulten el tránsito, sin remoción de árboles ni ampliación permanente de las superficies utilizadas.

Los residuos generados durante estas actividades deberán recolectarse y retirarse del sitio al concluir los trabajos, evitando su depósito sobre la vegetación, en las márgenes del cauce.

Para el abandono eventual, el escenario evaluado no contempla apertura de nuevas superficies, movimientos de tierra ni remoción de vegetación arbórea. Las acciones previstas se limitarán a la inspección final, limpieza del sitio y retiro de residuos o elementos menores asociados al proyecto.

La conservación de la vegetación es especialmente relevante en las márgenes del cauce, donde la cobertura arbórea, arbustiva y herbácea contribuye a proteger el suelo frente a la

erosión, favorecer la estabilidad de las márgenes, conservar condiciones locales de humedad y mantener espacios de refugio y desplazamiento para la fauna silvestre.

La caracterización realizada muestra que el sitio presenta una vegetación secundaria asociada principalmente a bosque de encino, complementada a escala local por elementos de afinidad riparia vinculados con las condiciones de humedad del Manantial El Venadito y del Río El Venadito. Entre los taxones reconocidos se encuentran *Salix spp., Quercus acutifolia, Quercus rugosa, Alnus jorullensis, Ficus crocata* y *Dodonaea viscosa*, además de ejemplares de *Agave sp*. y helechos con afinidad al género *Woodwardia.*

Las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono no implicarán pérdida de vegetación arbórea ni modificación del tipo de vegetación presente en el Área de Influencia. La protección de este componente se concentrará en conservar los ejemplares existentes, mantener las actividades dentro de las superficies actualmente utilizadas y evitar afectaciones a raíces, vegetación ribereña y áreas con regeneración natural.

III.3.2.3. Fauna

La caracterización de la fauna tiene como finalidad reconocer los principales grupos y taxones que utilizan o pueden utilizar los ambientes presentes en la Región Ecológica (RE) y, con mayor detalle, en el Área de Influencia (AI) del proyecto. El análisis considera la relación de la fauna con la vegetación secundaria, el corredor ripario, el Manantial El Venadito y el cauce del Río El Venadito, así como su posible interacción con las actividades de operación, mantenimiento y eventual abandono del muro de contención.

La información faunística se integró mediante revisión bibliográfica, consulta de registros de biodiversidad, observación directa durante el reconocimiento del sitio y referencias proporcionadas por habitantes de Santa Catarina Cuixtla familiarizados con la fauna local. Este enfoque permite diferenciar entre especies observadas, especies referidas por conocimiento local y especies cuya presencia únicamente se considera potencial con base en su distribución conocida.

Debido a que el proyecto corresponde a infraestructura existente y no contempla apertura de nuevas superficies ni remoción de vegetación arbórea, la caracterización se orientó a identificar aquellos grupos con mayor relevancia ecológica y regulatoria para el área de estudio, particularmente mamíferos, aves y reptiles. Para los taxones con determinación suficiente se revisó además su situación respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010, evitando atribuir presencia directa en el sitio cuando ésta no se encuentre respaldada por observación, referencia comunitaria o información específica de distribución.

III.3.2.3.1. Metodología

La caracterización faunística de la Región Ecológica y del Área de Influencia se realizó mediante la integración de información bibliográfica, registros de biodiversidad, observación directa en campo y conocimiento local proporcionado por habitantes de la zona.

No se realizó un muestreo faunístico sistemático mediante captura, trampeo, redes, cámaras trampa u otros métodos especializados, debido a que las actividades sometidas a evaluación corresponden a la operación, mantenimiento y eventual abandono de un muro de contención existente, sin apertura de nuevos frentes de obra, eliminación de vegetación arbórea o transformación adicional del hábitat.

La información se organizó a partir de tres fuentes principales. La primera corresponde a la fauna observada o registrada directamente en el entorno del proyecto durante los recorridos y reconocimientos realizados. La segunda comprende las especies referidas por habitantes de Santa Catarina Cuixtla, quienes señalaron la presencia local de venados, ardillas, tigrillos, costoches, coyotes, conejos, tacomixtles o cacomixtles, armadillos, osos hormigueros, tlacuaches, coralillos, víboras de cascabel, iguanas, águilas, zopilotes, palomas y gavilanes. La tercera corresponde a la información bibliográfica y registros de distribución, utilizados para verificar la congruencia de dichos nombres comunes con la fauna reportada para el Distrito de Miahuatlán y la Sierra Sur de Oaxaca.

Para la revisión bibliográfica se consideraron trabajos especializados sobre mamíferos terrestres de Oaxaca, entre ellos Briones-Salas, Cortés-Marcial y Lavariega (2015), así como los registros disponibles en Enciclovida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La consulta se orientó a los municipios comprendidos parcialmente dentro de la Región Ecológica y a unidades territoriales próximas, con el propósito de restringir el análisis a especies con distribución compatible con las condiciones ambientales del área.

Los nombres comunes proporcionados por los habitantes fueron utilizados como referencia de conocimiento local. Debido a que algunos de ellos pueden corresponder a más de una especie, la asignación taxonómica se realizó de manera precautoria. Cuando la distribución geográfica, el tipo de vegetación y la información disponible permitieron una correspondencia suficientemente consistente, se propuso una identificación probable; cuando existió ambigüedad, el registro se mantuvo a nivel de género, familia o grupo faunístico.

Para cada taxón identificado con precisión suficiente se revisó su situación respecto de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Anexo Normativo III vigente, distinguiendo entre especies observadas directamente, especies referidas por habitantes y especies respaldadas únicamente por información bibliográfica o de distribución.

Este procedimiento permite caracterizar la fauna del entorno sin presentar como confirmada la presencia de especies que únicamente cuentan con registros potenciales para la región, y proporciona una base técnica para valorar su posible interacción con las actividades de operación, mantenimiento y eventual abandono del proyecto.

III.3.3. Componente socioeconómico

La caracterización del componente socioeconómico permite identificar las poblaciones y formas de ocupación humana presentes dentro de la **Región Ecológica (RE)**, así como reconocer el contexto cultural y territorial relacionado con el área del proyecto. Para este análisis se consideró información censal y geográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), información del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y la distribución espacial de las localidades identificadas dentro de la Región Ecológica.

La presencia de población indígena adquiere particular relevancia debido a que el proyecto se localiza dentro de la **Sierra Sur de Oaxaca**, región caracterizada por una importante continuidad histórica y cultural de pueblos zapotecos. El análisis distingue entre la presencia de población hablante de lengua indígena a escala municipal, la identificación de localidades vinculadas lingüísticamente con el pueblo zapoteco y las localidades para las cuales no se dispone de información específica suficiente para asignarles individualmente una condición indígena.

III.3.3.1. Contexto indígena de la Región Ecológica

La Región Ecológica comprende parcialmente territorio de los municipios de **Santa Catarina Cuixtla, Miahuatlán de Porfirio Díaz y Santa Cruz Xitla**, todos localizados en la Sierra Sur del estado de Oaxaca. Para el entorno más próximo del proyecto, la relación territorial y cultural se concentra principalmente en Santa Catarina Cuixtla y Miahuatlán de Porfirio Díaz. De acuerdo con información del Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio de **Santa Catarina Cuixtla** registró una población total de **1,495 habitantes**. De la población de 3 años y más, **204 personas hablaban al menos una lengua indígena**, cifra equivalente aproximadamente al **13.6 % de la población municipal**. La lengua predominante fue el **zapoteco, con 199 hablantes**, mientras que se registraron cantidades considerablemente menores de hablantes de mixteco y otras lenguas indígenas.

En **Miahuatlán de Porfirio Díaz**, cuya población municipal alcanzó **50,375 habitantes en 2020**, aproximadamente **5.27 mil personas de 3 años y más hablaban alguna lengua indígena**, equivalente al **10.5 % de la población municipal**. El zapoteco presentó una clara predominancia, con aproximadamente **5,075 hablantes**, seguido a considerable distancia por el mixteco y el chinanteco.

La información lingüística del **Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas** identifica al **zapoteco de la Sierra Sur central** dentro de los municipios de Miahuatlán de Porfirio Díaz,

Santa Catarina Cuixtla, Santa Cruz Xitla, San Andrés Paxtlán, Santa Lucía Miahuatlán y Santo Tomás Tamazulapan. El Instituto Nacional de Lenguas Indígenas también reconoce la distribución de esta variante lingüística en Santa Catarina Cuixtla y Miahuatlán de Porfirio Díaz. Estos datos permiten establecer que la Región Ecológica se inserta dentro de un **contexto territorial con presencia histórica y contemporánea del pueblo zapoteco**, sin que el porcentaje de población hablante de lengua indígena deba utilizarse como único criterio para determinar la pertenencia indígena de una comunidad. La condición indígena comprende además elementos de autoadscripción, organización comunitaria, instituciones propias, territorio, prácticas culturales y continuidad histórica.

III.3.3.2. Localidades identificadas dentro de la Región Ecológica

Con base en la delimitación espacial de la Región Ecológica y la cartografía de localidades utilizada para el proyecto, se identificaron dentro de ésta las localidades de Los Chigüiros, San Jacinto y Agua Fría. Los Chigüiros y San Jacinto se localizan dentro del municipio de Santa Catarina Cuixtla, mientras que Agua Fría corresponde al municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz. La revisión de información oficial permite establecer distintos niveles de evidencia respecto del componente indígena de estas localidades. En particular, **San Jacinto aparece expresamente en el Atlas de los Pueblos Indígenas de México del INPI dentro de las localidades de Santa Catarina Cuixtla asociadas al zapoteco de la Sierra Sur central**, junto con Santa Catarina Cuixtla, Camino Real a Xitla, El Sabino y Los Pinos. Esta referencia proporciona sustento específico para reconocer la vinculación lingüística y cultural de San Jacinto con el pueblo zapoteco.

Para Los Chigüiros y Agua Fría, la consulta realizada no permitió localizar una referencia oficial equivalente que permita clasificarlas individualmente como comunidades indígenas con base únicamente en su nombre y localización. Su ubicación dentro de municipios con presencia importante de población zapoteca constituye un elemento de contexto, pero no resulta suficiente para atribuirles de manera automática una condición indígena específica.

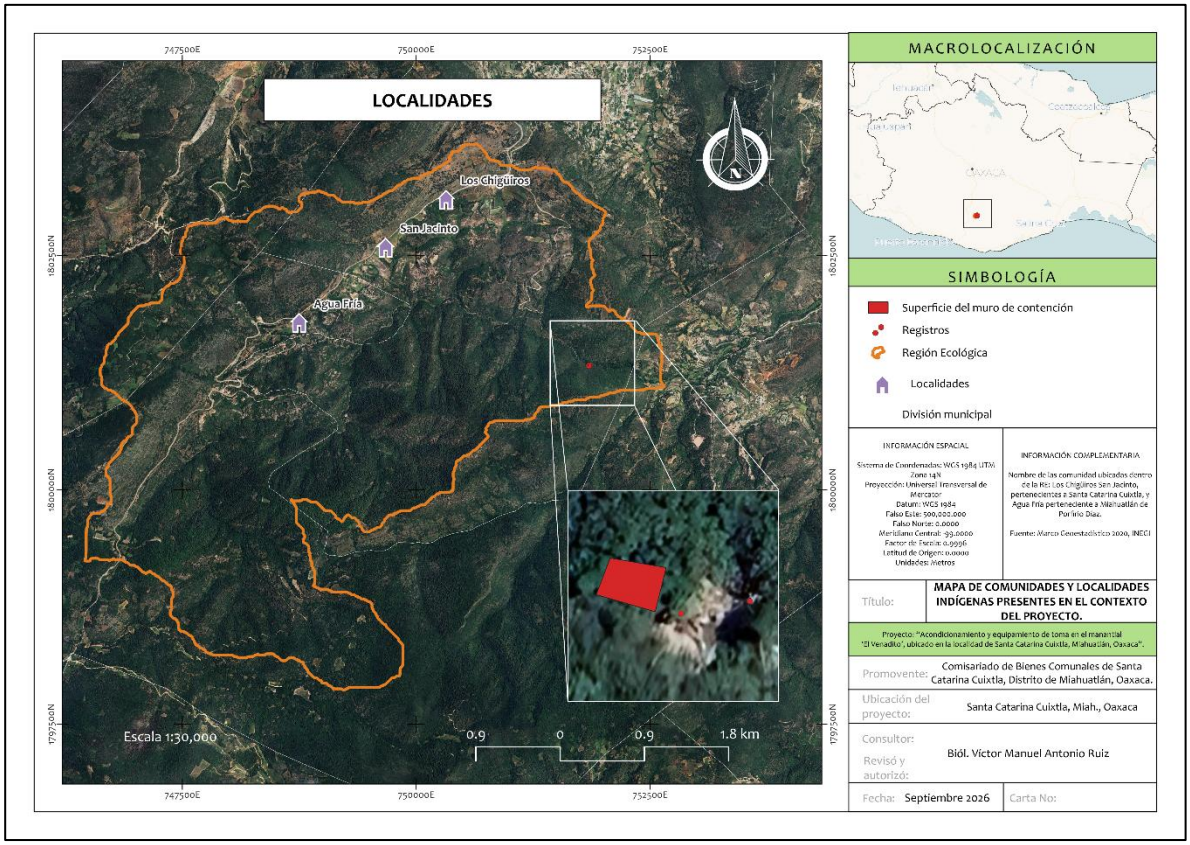

Imagen 47. Mapa de localidades identificadas en la Región Ecológica y contexto indígena del proyecto.

Esta distinción es relevante porque la pertenencia de una localidad a un municipio con población indígena no implica que todos sus habitantes se reconozcan como indígenas ni que la localidad constituya por sí misma una comunidad indígena jurídicamente identificada. El **Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del INPI** utiliza para la identificación de comunidades elementos relacionados con sus instituciones políticas, jurídicas, territoriales, económicas, sociales y culturales, además de su pertenencia a un pueblo indígena.

Por ello, para efectos de la presente MIA, **San Jacinto se reconoce como una localidad con referencia oficial de vinculación al contexto lingüístico zapoteco**, mientras que Los Chigüiros y Agua Fría se presentan como localidades existentes dentro de la Región

Ecológica cuya pertenencia indígena específica no se determina a partir de la información disponible.

III.3.3.3. Relación territorial y uso del recurso

El proyecto se localiza dentro del municipio de **Santa Catarina Cuixtla**, en un territorio inserto en el ámbito cultural zapoteco de la Sierra Sur. La relación entre la población local y el territorio no se limita a la distribución de asentamientos, sino que comprende el aprovechamiento tradicional de recursos naturales, las formas comunitarias de organización y la utilización de espacios vinculados con el agua y el paisaje.

El **Manantial El Venadito y el cauce del Río El Venadito** constituyen elementos naturales relevantes dentro de este contexto territorial. Para el presente proyecto, la relación con el recurso hídrico debe distinguirse del objeto específico de la evaluación ambiental: la MIA se refiere a la **permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono del muro de contención existente**, sin atribuir al promovente la operación de otros sistemas de conducción ubicados en las inmediaciones.

La presencia de población zapoteca en Santa Catarina Cuixtla y la identificación específica de **San Jacinto** dentro de la distribución del zapoteco de la Sierra Sur central justifican que el componente indígena sea considerado dentro de la evaluación socioambiental.

Las actividades evaluadas no contemplan la creación de nuevos asentamientos, desplazamiento de población, adquisición de nuevas superficies, modificación de límites comunitarios ni restricción física de acceso a las localidades identificadas dentro de la Región Ecológica. Tampoco se contempla la ampliación de la huella actual del muro de contención.

La posible interacción del proyecto con derechos, usos comunitarios o prácticas culturalmente relevantes relacionadas con el manantial deberá considerarse de manera precautoria durante la evaluación ambiental. La caracterización realizada permite identificar el **contexto indígena y territorial existente**, pero no sustituye las atribuciones de las autoridades competentes para determinar, en su caso, la procedencia de mecanismos de consulta o participación conforme al marco jurídico aplicable.

III.3.4. Mastofauna y otra fauna característica de la Región Ecológica

La integración de la información faunística se realizó con un criterio de representatividad territorial y congruencia ecológica. Se consideraron registros publicados para Oaxaca, la Sierra Madre del Sur y el Distrito de Miahuatlán; registros georreferenciados disponibles para Santa Catarina Cuixtla y municipios próximos; la distribución potencial reportada en Enciclovida (CONABIO); las especies referidas por habitantes de la comunidad; y los registros disponibles para el entorno inmediato del Manantial El Venadito. La finalidad del

listado es reconocer taxones que cuentan con sustento razonable para ocurrir en la Región Ecológica (RE), sin asumir que todas las especies se encuentran dentro de la superficie del proyecto o dentro de la totalidad del Área de Influencia (AI).

Para la mastofauna se tomó como referencia principal a Briones-Salas, Cortés-Marcial y Lavariega (2015), quienes integraron 28,060 registros de mamíferos terrestres para Oaxaca y reportaron 216 especies para el estado, con 127 especies en la subprovincia Sierra Madre del Sur. Estos valores se emplean únicamente como contexto regional; no equivalen a riqueza específica de la RE. El filtrado se concentró en especies compatibles con bosque de encino, bosque de pino-encino, vegetación secundaria, áreas abiertas y corredores riparios, incorporando además mamíferos medianos y grandes referidos localmente.

La situación de riesgo se revisó con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010, considerando la Modificación de su Anexo Normativo III publicada el 14 de noviembre de 2019 y la Fe de erratas del 4 de marzo de 2020. Cuando una especie no fue localizada en el listado vigente se indica "No listada". Esta condición no implica ausencia de importancia ecológica ni confirma su presencia o ausencia en el AI; únicamente expresa su situación normativa respecto de la NOM-059.

Tabla 28. Mastofauna con distribución potencial o referencia territorial compatible con la Región Ecológica.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Marmosa mexicana	Tlacuache ratón mexicano	Didelphidae	Literatura regional de Oaxaca/Sierra Madre del Sur	No listada
Carollia subrufa	Murciélago frutero gris	Phyllostomidae	Literatura regional; distribución en Oaxaca	No listada
Desmodus rotundus	Vampiro común	Phyllostomidae	Literatura regional; distribución amplia en Oaxaca	No listada
Glossophaga leachii	Murciélago lengüetón	Phyllostomidae	Literatura regional; distribución en Oaxaca	No listada
Dermanura tolteca	Murciélago frutero tolteca	Phyllostomidae	Literatura regional; ambientes templados y de transición	No listada
Sturnira parvidens	Murciélago de hombros amarillos	Phyllostomidae	Literatura regional; distribución en Oaxaca	No listada
Lasiurus cinereus	Murciélago canoso	Vespertilionidae	Literatura regional; distribución en Oaxaca	No listada

Nombre científico	**Nombre común**	**Familia**	**Base de referencia / escala**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**
Neotoma mexicana	Rata cambalachera mexicana	Cricetidae	Literatura regional; ambientes rocosos y boscosos	No listada
Peromyscus aztecus	Ratón azteca	Cricetidae	Literatura regional; bosque templado	No listada
Peromyscus levipes	Ratón de patas ágiles	Cricetidae	Literatura regional; bosque templado	No listada
Peromyscus megalops	Ratón de grandes ojos	Cricetidae	Literatura regional; bosque húmedo/templado	No listada
Peromyscus melanophrys	Ratón de meseta	Cricetidae	Literatura regional; distribución en Oaxaca	No listada
Reithrodontomys fulvescens	Ratón cosechero leonado	Cricetidae	Literatura regional; vegetación secundaria y áreas abiertas	No listada
Sylvilagus floridanus	Conejo de monte	Leporidae	Referencia comunitaria y distribución regional compatible	No listada
Sciurus aureogaster	Ardilla de vientre rojo	Sciuridae	Referencia comunitaria y distribución regional compatible	No listada
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	Cervidae	Referencia comunitaria y municipal; distribución regional	No listada
Canis latrans	Coyote	Canidae	Referencia comunitaria; distribución regional compatible	No listada
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	Canidae	Distribución regional compatible; sin asignar el nombre local "costoche"	No listada
Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle tropical	Procyonidae	Referencia comunitaria; distribución reportada para Oaxaca	**Pr - Sujeta a protección especial**
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	Dasypodidae	Referencia comunitaria y municipal; distribución regional	No listada
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	Didelphidae	Referencia comunitaria; distribución regional compatible	No listada

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Leopardus wiedii	Tigrillo / margay	Felidae	Referencia comunitaria; distribución potencial reportada para Oaxaca	**P - En peligro de extinción**
Tamandua mexicana	Tamandúa norteño / oso hormiguero	Myrmecophagidae	Referencia comunitaria; distribución potencial reportada para Oaxaca	**P - En peligro de extinción**

Nota: Pr = Sujeta a protección especial; A = Amenazada; P = En peligro de extinción. La inclusión de una especie en la tabla expresa compatibilidad territorial o ecológica con la RE y no constituye confirmación de presencia dentro del AI. Los nombres comunes referidos por habitantes se interpretaron de forma precautoria y únicamente se asociaron a especie cuando existió congruencia taxonómica y de distribución.

La mastofauna potencial incluye especies de hábitos generalistas y de bosque templado, además de mamíferos medianos y grandes que pueden utilizar mosaicos de vegetación secundaria, áreas agrícolas, laderas boscosas y corredores riparios. Entre los registros de mayor relevancia normativa se encuentran *Bassariscus sumichrasti* (Pr), *Leopardus wiedii* (P) y *Tamandua mexicana* (P). La referencia local a "tigrillo" es compatible con *Leopardus wiedii*, y la de "oso hormiguero" con *Tamandua mexicana*; sin embargo, ambas se mantienen como correspondencias probables y no como observaciones taxonómicas verificadas dentro del AI.

El nombre local "tacomixtle/cacomixtle" es congruente con *Bassariscus sumichrasti*. Enciclovida también registra "ostoche" entre los nombres comunes de esta especie, por lo que la referencia comunitaria a "costoche" podría guardar relación con el mismo taxón; debido a la variación regional de los nombres vernáculos, no se considera una equivalencia concluyente sin evidencia fotográfica, morfológica o de rastro.

Avifauna

La caracterización de la avifauna se integró con información secundaria de distinta escala espacial: a) registros comunitarios; b) el inventario distrital publicado para San Juan Mixtepec, Distrito de Miahuatlán (Hunn, Acuca-Vásquez y Escalante, 2001); y c) literatura y bases de datos de distribución empleadas para reconocer especies cuya distribución conocida y afinidad general de hábitat son compatibles con los ambientes de bosque de encino, pino-encino, vegetación secundaria y corredores ribereños presentes en la Región Ecológica (RE) donde se ubica el proyecto.

Los registros comunitarios contienen 55 registros taxonómicos: 54 corresponden a especies identificadas y uno a la categoría no resuelta "*Vireo gilvus/swainsoni*". Las observaciones proceden de cuatro localidades de Santa Catarina Cuixtla: el centro de la comunidad, el Mirador, La Carbonera y Camino al Venadito. Únicamente *Catharus aurantiirostris* y *Leptotila verreauxi* fueron reportadas en la localidad denominada Camino al Venadito. En consecuencia, estos

datos constituyen evidencia complementaria a escala comunitaria y no deben interpretarse como un muestreo sistemático ni como confirmación de presencia de todas las especies dentro del área de influencia (AI) o en el sitio puntual de las obras.

Las especies sustentadas sólo por referencias distritales o regionales se consideran de distribución potencial en la RE. Esta clasificación expresa compatibilidad biogeográfica y ambiental, pero no demuestra su presencia en el AI. Por ello, la columna “Base de referencia / escala” distingue los registros comunitarios de eBird de las referencias distritales y de la distribución potencial regional, con el fin de evitar extrapolaciones indebidas.

Tabla 29. Avifauna documentada en fuentes comunitarias y distritales o con distribución potencial compatible con la Región Ecológica del proyecto, y su categoría de riesgo.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Coragyps atratus	Zopilote común	*Cathartidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Catherpes mexicanus	Chivirín barranqueño	*Troglodytidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Tyrannus vociferans	Tirano gritón	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	*Fringillidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]
Passer domesticus	Gorrión doméstico	*Passeridae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Columbina inca	Tórtola cola larga	*Columbidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Cathartes aura	Zopilote aura	*Cathartidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Thryomanes bewickii	Chivirín cola oscura	*Troglodytidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]
Icterus wagleri	Bolsero de Wagler	*Icteridae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado	*Paridae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Myadestes occidentalis	Clarín jilguero	*Turdidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	**Pr – Sujeta a protección especial**
Oreothlypis superciliosa	Chipe pecho manchado	*Parulidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Spinus psaltria	Jilguero dominico	*Fringillidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Peucedramus taeniatus	Ocotero enmascarado	*Peucedramidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Myioborus pictus	Chipe ala blanca	*Parulidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Eugenes fulgens	Colibrí magnífico	*Trochilidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Cyanocitta stelleri	Chara crestada	*Corvidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	*Parulidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Mitrephanes phaeocercus	Papamoscas copetón	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Leiothlypis virginiae	Chipe de Virginia	*Parulidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Ardea ibis	Garza ganadera	*Ardeidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aphelocoma woodhouseii	Chara de Woodhouse	*Corvidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Setophaga coronata	Chipe coronado	*Parulidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	*Polioptilidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Contopus pertinax	Pibí tengofrío	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Piranga rubra	Piranga roja	*Cardinalidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Melanotis caerulescens	Mulato azul	*Mimidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]
Molothrus aeneus	Tordo ojo rojo	*Icteridae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Turdus grayi	Mirlo café	*Turdidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Vireo hypochryseus	Vireo dorado	*Vireonidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Myiopagis viridicata	Mosquerito verdoso	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Dryobates scalaris	Carpintero mexicano	*Picidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Contopus sordidulus	Pibí occidental	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Turdus assimilis	Mirlo garganta blanca	*Turdidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	*Cardinalidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Chlorophonia elegantissima	Eufonia elegante	*Fringillidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Vireo huttoni	Vireo reyezuelo	*Vireonidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]
Trogon mexicanus	Trogón mexicano	*Trogonidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Basileuterus rufifrons	Chipe gorra rufa	*Parulidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Vireo cassinii	Vireo de Cassin	*Vireonidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Piranga flava	Piranga encinera	*Cardinalidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Catharus aurantiirostris	Zorzal pico naranja	*Turdidae*	Registro comunitario (camino al Venadito)	No listada
Icterus spurius	Bolsero castaño	*Icteridae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada[1]
Vireo plumbeus	Vireo plomizo	*Vireonidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipiter striatus	Gavilán pecho canela	*Accipitridae*	Registro comunitario (mirador de Santa Catarina Cuixtla)	**Pr – Sujeta a protección especial**
Myiozetetes similis	Luis gregario	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Piranga ludoviciana	Piranga cabeza roja	*Cardinalidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Melozone albicollis	Rascador oaxaqueño	*Passerellidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	*Columbidae*	Registro comunitario (camino al venadito)	No listada[1]
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	*Columbidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Camptostoma imberbe	Mosquerito lampiño	*Tyrannidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina ala aserrada	*Hirundinidae*	Registro comunitario (centro de Santa Catarina Cuixtla)	No listada
Astur cooperii	Gavilán de Cooper	*Accipitridae*	Referencia distrital; distribución potencial en la RE	**Pr – Sujeta a protección especial[2]**
Buteo albonotatus	Aguililla aura	*Accipitridae*	Referencia distrital; distribución potencial en la RE	**Pr – Sujeta a protección especial**
Geranoaetus albicaudatus	Aguililla cola blanca	*Accipitridae*	Distribución regional compatible; potencial en la RE	**Pr – Sujeta a protección especial[3]**
Ramosomyia viridifrons	Colibrí frente verde	*Trochilidae*	Referencia distrital; distribución potencial en la RE	**A – Amenazada[4]**

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Eupherusa cyanophrys	Colibrí oaxaqueño	*Trochilidae*	Sierra de Miahuatlán; distribución potencial en la RE	**P – En peligro de extinción**
Lamprolaima rhami	Colibrí ala castaña	*Trochilidae*	Distrito/Sierra de Miahuatlán; distribución potencial en la RE	**P – En peligro de extinción**
Geothlypis tolmiei	Chipe de Tolmie	*Parulidae*	Distribución regional/migratoria; potencial en la RE	**A – Amenazada[5]**
Catharus frantzii	Zorzal de Frantzius	*Turdidae*	Bosques montanos; distribución potencial en la RE	**A – Amenazada**
Vireo brevipennis	Vireo pizarra	*Vireonidae*	Referencia distrital; distribución potencial en la RE	**A – Amenazada**
Dendrortyx macroura	Codorniz coluda neovolcánica	*Odontophoridae*	Referencia distrital; distribución potencial en la RE	**A – Amenazada**

Notas de la tabla: RE = Región Ecológica; AI = área de influencia; P = en peligro de extinción; A = amenazada; Pr = sujeta a protección especial. La expresión "No listada" indica que el taxón señalado no se encuentra incluido a nivel de especie en el Anexo Normativo III vigente de la NOM-059-SEMARNAT-2010; esta condición no representa una evaluación de su estado de conservación en otros instrumentos nacionales o internacionales.

[1] Para *Haemorhous mexicanus*, *Thryomanes bewickii*, *Setophaga coronata*, *Melanotis caerulescens*, *Contopus sordidulus*, *Icterus spurius*, *Vireo huttoni*, *Vireo cassinii* y *Leptotila verreauxi*, la NOM-059 incluye únicamente determinadas subespecies o poblaciones con distribución geográfica restringida. Debido a que los registros comunitarios proporcionados no contienen una determinación infraespecífica que permita asociarlos con dichas subespecies o poblaciones, no se les asignó categoría de riesgo. [2] La NOM-059 presenta a *Astur cooperii* bajo el nombre *Accipiter cooperii*. [3] *Geranoaetus albicaudatus* aparece con la sinonimia *Buteo albicaudatus*. [4] *Ramosomyia viridifrons* se encuentra consignada como *Amazilia viridifrons*. [5] Para *Geothlypis tolmiei*, la NOM-059 reconoce la sinonimia *Oporornis tolmiei*.

La denominación común “paloma huilota” corresponde a *Zenaida macroura*; por ello, para *Zenaida asiatica* se emplea el nombre “paloma ala blanca”. Asimismo, las referencias comunitarias genéricas a “águila” o “gavilán” no permiten determinar una especie en particular. En consecuencia, los accipítridos que no cuentan con un registro comunitario específico se incorporan únicamente con base en referencias distritales o en su distribución potencial dentro de la RE, sin presentarlos como avistamientos confirmados en el AI.

El inventario consolidado comprende especies registradas mediante la plataforma eBird en distintas localidades de Santa Catarina Cuixtla, así como especies documentadas en fuentes distritales o cuya distribución potencial resulta compatible con las condiciones ecológicas de la RE. Esta integración permitió identificar 12 taxones incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010: dos en peligro de extinción (P), cinco amenazados (A) y cinco sujetos a protección especial (Pr).

De estos taxones, únicamente *Accipiter striatus* y *Myadestes occidentalis* cuentan con registros comunitarios en el archivo de eBird proporcionado. Sin embargo, dichos registros corresponden al Mirador y al centro de Santa Catarina Cuixtla, respectivamente, por lo que no constituyen confirmación de su presencia dentro del AI ni en el sitio puntual de las obras. Los diez taxones restantes se consideran referencias distritales o especies con distribución potencial en la RE.

La Sierra de Miahuatlán presenta especial relevancia para la conservación de la avifauna asociada con bosques montanos. Entre las especies potenciales destacan *Eupherusa cyanophrys*, endémica de Oaxaca y clasificada en peligro de extinción, y *Lamprolaima rhami*, asociada con bosques de pino, pino-encino y otros ambientes montanos, actualmente incluida en la misma categoría. La modificación del Anexo Normativo III publicada en 2019 mantuvo a *Eupherusa cyanophrys* en la categoría P y modificó la clasificación de *Lamprolaima rhami* de amenazada (A) a en peligro de extinción (P).

La información disponible no permite afirmar la presencia de estas especies potenciales dentro del AI; no obstante, su posible ocurrencia en la RE justifica la aplicación de medidas preventivas durante las actividades de operación y mantenimiento, particularmente la inspección previa del área, la protección de nidos y refugios, la prohibición de captura o perturbación de fauna y el registro de avistamientos dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Herpetofauna

Para reptiles y anfibios se dio mayor peso a los registros georreferenciados disponibles para Santa Catarina Cuixtla y el Distrito de Miahuatlán, complementados con literatura herpetológica y distribución potencial de CONABIO. Los registros de ciencia ciudadana se utilizan como evidencia complementaria de ocurrencia municipal o distrital; no sustituyen un muestreo sistemático ni demuestran presencia dentro del sitio puntual del muro.

Tabla 30. Herpetofauna con registros municipales, distritales o regionales compatibles con la Región Ecológica.

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Gerrhonotus liocephalus	Lagartija caimán sureña	*Anguidae*	Registro georreferenciado en Santa Catarina Cuixtla (2017)	**Pr - Sujeta a protección especial**
Sceloporus grammicus	Lagartija espinosa del mezquite	*Phrynosomatidae*	Registro georreferenciado en Santa Catarina Cuixtla (2023)	**Pr - Sujeta a protección especial**
Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa oriental	*Phrynosomatidae*	Registro georreferenciado en Santa Catarina Cuixtla (2021-2022)	No listada
Sceloporus siniferus	Lagartija espinosa cola larga	*Phrynosomatidae*	Registro georreferenciado en Santa Catarina Cuixtla (2026)	No listada
Aspidoscelis deppii	Huico de Deppe	*Teiidae*	Registro georreferenciado en Santa Catarina Cuixtla (2022)	No listada
Lithobates spectabilis	Rana leopardo vistosa	*Ranidae*	Registro georreferenciado en Santa Catarina Cuixtla (2024)	No listada
Kinosternon integrum	Tortuga pecho quebrado mexicana	*Kinosternidae*	Distribución en Oaxaca; ambientes acuáticos continentales	**Pr - Sujeta a protección especial**
Sarcohyla bistincta	Rana de árbol de pliegue mexicana	*Hylidae*	Registro distrital; arroyos y bosques montanos	**Pr - Sujeta a protección especial**

Nombre científico	Nombre común	Familia	Base de referencia / escala	NOM-059-SEMARNAT-2010
Exerodonta smaragdina	Ranita de pastizal / rana esmeralda	*Hylidae*	Registro distrital; distribución regional en Oaxaca	**Pr - Sujeta a protección especial**
Crotalus intermedius	Cascabel enana	*Viperidae*	Registro científico en la Sierra de Miahuatlán	**A - Amenazada**
Micrurus ephippifer	Coralillo oaxaqueña	*Elapidae*	Distribución en Oaxaca; referencia local genérica a coralillo	**Pr - Sujeta a protección especial**
Thamnophis chrysocephalus	Culebra listonada cabeza dorada	*Natricidae*	Distribución en montañas de Oaxaca/Sierra de Miahuatlán	**A - Amenazada**
Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	*Iguanidae*	Registro georreferenciado en Miahuatlán de Porfirio Díaz (2023)	**A - Amenazada**

Nota: Las denominaciones locales "coralillo", "cascabel" e "iguana" son nombres comunes amplios y no permiten confirmar por sí solas una especie. *Crotalus intermedius* cuenta con registros científicos en la Sierra de Miahuatlán; *Ctenosaura pectinata* cuenta con registros georreferenciados en el Distrito de Miahuatlán; y *Gerrhonotus liocephalus*, *Sceloporus grammicus, S. spinosus, S. siniferus, Aspidoscelis deppii* y *Lithobates spectabilis* cuentan con registros georreferenciados para Santa Catarina Cuixtla. Las familias se presentan conforme a la taxonomía actual; *Thamnophis chrysocephalus* corresponde a *Natricidae* y *Gerrhonotus liocephalus* a *Anguidae.*

Los registros municipales de *Gerrhonotus liocephalus, Sceloporus grammicus, Sceloporus spinosus, Sceloporus siniferus, Aspidoscelis deppii* y *Lithobates spectabilis* aportan evidencia espacial más próxima al proyecto que los listados regionales. Entre ellos, *Gerrhonotus liocephalus y Sceloporus grammicus* se encuentran sujetos a protección especial (Pr). Para *Crotalus intermedius*, la literatura científica documenta su presencia en la Sierra de Miahuatlán y la NOM-059 la clasifica como Amenazada (A).

La vegetación secundaria de bosque de encino, los elementos arbóreos asociados al cauce, las zonas rocosas y la disponibilidad local de agua generan una matriz de hábitat que puede ser utilizada para refugio, alimentación y desplazamiento por distintos grupos faunísticos. La proximidad del manantial y del Río El Venadito incrementa la relevancia del sitio para

especies que utilizan ambientes húmedos o ribereños, particularmente anfibios, reptiles y aves. Esta condición no permite inferir que todas las especies enlistadas utilicen de forma permanente el AI, ya que varias presentan áreas de actividad amplias, movilidad estacional o requerimientos de hábitat más específicos.

La operación del muro es pasiva y no contempla actividades de captura, manejo o aprovechamiento de fauna. Durante el mantenimiento, las acciones serán puntuales y manuales, por lo que la perturbación potencial se limitará temporalmente al área inmediata de trabajo. Antes de iniciar actividades se verificará visualmente la presencia de fauna, nidos o refugios en el punto de intervención; si se detecta un ejemplar silvestre en la zona inmediata, se evitará perseguirlo, capturarlo, lesionarlo o sacrificarlo y se permitirá su desplazamiento espontáneo. Cuando exista un nido activo o refugio ocupado en el área estrictamente necesaria para la actividad, el trabajo puntual deberá posponerse hasta que pueda ejecutarse sin afectar directamente a los organismos.

El mantenimiento no implicará remoción de vegetación arbórea, apertura de nuevas superficies ni disposición de residuos en el manantial o en el cauce. Para el abandono eventual, el escenario evaluado no contempla demolición del muro, excavaciones ni movimientos de tierra. Bajo estas condiciones, no se prevé una pérdida directa de hábitat faunístico asociada a las etapas evaluadas, aunque deberán mantenerse medidas preventivas para evitar perturbación, captura o mortalidad incidental de fauna, con especial atención a los taxones incluidos en alguna categoría de riesgo.

Las especies con referencia territorial o distribución compatible que presentan categoría de riesgo y que resultan más relevantes para el análisis son: *Leopardus wiedii*, *Tamandua mexicana*, *Eupherusa cyanophrys* y *Lamprolaima rhami* en Peligro de extinción (P); *Ramosomyia viridifrons*, *Geothlypis tolmiei*, *Catharus frantzii*, *Vireo brevipennis*, *Dendrortyx macroura*, *Crotalus intermedius*, *Thamnophis chrysocephalus* y *Ctenosaura pectinata* como Amenazadas (A); y *Bassariscus sumichrasti*, *Accipiter striatus*, *Astur cooperii*, *Buteo albonotatus*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Myadestes occidentalis*, *Gerrhonotus liocephalus*, *Sceloporus grammicus*, *Kinosternon integrum*, *Sarcohyla bistincta*, *Exerodonta smaragdina* y *Micrurus ephippifer* como Sujetas a protección especial (Pr). Su inclusión responde a registros municipales, distritales o regionales y no debe interpretarse como confirmación de presencia dentro de la huella del proyecto.

III.3.5. Paisaje

El paisaje constituye la expresión espacial resultante de la interacción entre el relieve, la geología, el suelo, la hidrología, la vegetación y los elementos de origen antrópico presentes en el territorio. Su análisis permite reconocer las características visuales dominantes de la **Región Ecológica (RE)** y del **Área de Influencia (AI)**, así como valorar la sensibilidad del entorno frente a las actividades consideradas en el proyecto.

Para el presente estudio, la valoración se concentra en las condiciones actuales del entorno del **Manantial El Venadito y del Río El Venadito**, considerando las particularidades del proyecto. El análisis paisajístico permite establecer si las etapas evaluadas pueden generar modificaciones adicionales en la composición, estructura o percepción visual del sitio.

III.3.5.1. Metodología para la evaluación del paisaje

La evaluación del paisaje de la Región Ecológica y del Área de Influencia se realizó mediante un enfoque cualitativo basado en la integración de los componentes físicos y bióticos previamente caracterizados, complementado con el reconocimiento visual del entorno inmediato del proyecto.

Como marco metodológico se consideraron los planteamientos de **García-Romero y Muñoz-Jiménez (2002)** para la interpretación integrada del paisaje, así como los criterios empleados por **García-Romero, Mendoza-Robles y Galicia-Sarmiento (2005)** para el análisis de la calidad visual a partir de la estructura de la vegetación y las características físico-geográficas del territorio. Para la valoración de la fragilidad visual se retomaron criterios relacionados con pendiente, exposición visual y cobertura vegetal empleados por **Montoya, Aramburu y Escribano (1997)** y **Montoya, Padilla y Stanford (2003)**.

La aplicación de estos criterios se adecuó a las características particulares del territorio y del proyecto, sin trasladar directamente las clasificaciones o resultados obtenidos por dichos autores en otras regiones.

La evaluación se estructuró a partir de tres componentes:

1. **Caracterización paisajística**, mediante la identificación de los elementos físicos, bióticos y antrópicos que determinan la configuración visual del territorio.
2. **Calidad visual**, considerando principalmente la cobertura y estructura de la vegetación, el relieve, la presencia de agua, la naturalidad aparente y la presencia de elementos antrópicos.
3. **Fragilidad visual**, entendida como la susceptibilidad del paisaje a presentar cambios perceptibles ante una intervención, considerando la pendiente, exposición del sitio, cobertura vegetal, visibilidad y contraste de los elementos introducidos.

La información utilizada se integró a partir de la cartografía temática correspondiente a geomorfología, hidrología, uso del suelo y vegetación, así como de la caracterización ambiental y del reconocimiento realizado en el entorno del Manantial El Venadito.

III.3.5.2. Caracterización del paisaje

La Región Ecológica presenta un paisaje predominantemente montañoso, conformado por las topoformas de **sierra baja y lomerío típico**, con pendientes variables, afloramientos rocosos y una red de escurrimientos asociada al relieve. El Área de Influencia y el sitio

ocupado por el muro de contención se localizan específicamente dentro de la unidad de **lomerío típico**.

Dentro de la Región Ecológica se presentan los tipos climáticos **C(w2), C(w1) y (A)C(w0)**, mientras que el Área de Influencia se localiza dentro del clima **C(w1), templado subhúmedo con lluvias en verano**. Estas condiciones, junto con la presencia del manantial y del cauce, influyen en la configuración de la cobertura vegetal y en la expresión visual del sitio.

El sustrato geológico correspondiente al Área de Influencia se encuentra asociado a la unidad de **caliza [Ki(cz)]**, mientras que el suelo predominante corresponde a **Litosol**. Estos elementos se manifiestan paisajísticamente mediante laderas irregulares, afloramientos rocosos y superficies con acumulación variable de hojarasca y vegetación.

El principal elemento natural que estructura el paisaje inmediato es el sistema formado por el **Manantial El Venadito y el Río El Venadito**. La presencia del escurrimiento, las superficies rocosas, las márgenes del cauce y la vegetación asociada genera una configuración visual diferenciada respecto de las áreas de ladera ubicadas a mayor distancia del agua.

De acuerdo con la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII, el Área de Influencia se encuentra dentro de una unidad de **vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino**. El reconocimiento del sitio permitió identificar además una estructura vegetal local heterogénea, con presencia de **elementos arbóreos desarrollados, vegetación arbustiva, herbácea y especies asociadas a condiciones de mayor humedad en las inmediaciones del manantial y del cauce**.

Entre los componentes vegetales reconocidos durante la caracterización se encuentran encinos, palo de águila, amate, sauce, jarilla, ejemplares del género *Agave*, helechos y otros elementos propios de la vegetación secundaria y de los microambientes húmedos del sitio. La combinación de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo genera una cobertura vegetal continua en distintos sectores de las laderas y márgenes del cauce.

Dentro de esta matriz natural se localizan los componentes del proyecto. La inspección visual permite reconocer una estructura predominantemente constituida por **mampostería de piedra natural unida mediante material aglutinante de apariencia morterosa**, con recubrimientos cementicios y pintura en determinadas superficies.

El muro constituye un elemento antrópico perceptible principalmente a corta distancia y forma parte de la configuración actual del sitio. Esta condición representa la **línea base paisajística** a partir de la cual se analizan los posibles efectos derivados de las etapas de operación, mantenimiento y eventual abandono.

III.3.5.3. Calidad visual

La calidad visual del entorno inmediato del proyecto se considera **media a alta**, principalmente por la interacción entre la cobertura vegetal, el relieve accidentado, la presencia del manantial y del cauce y la reducida superficie ocupada por infraestructura en relación con el espacio natural circundante.

La **vegetación** constituye uno de los principales componentes visuales del sitio. La presencia de ejemplares arbóreos de diferente porte, vegetación arbustiva, helechos, herbáceas y otras plantas asociadas a condiciones de humedad genera una estructura vertical y horizontal diversa. Esta cobertura también reduce la exposición de superficies desnudas y delimita visualmente distintos sectores del corredor fluvial.

El **relieve** aporta diversidad escénica debido a la presencia de pendientes, afloramientos rocosos, desniveles y cambios locales de elevación. Estas características restringen las visuales prolongadas y generan una sucesión de planos de corta y media distancia.

La **presencia de agua** constituye otro componente relevante de la composición paisajística. El Manantial El Venadito y su continuidad hacia el Río El Venadito introducen un elemento dinámico dentro de un entorno dominado por roca y vegetación, además de favorecer condiciones locales para el desarrollo de especies asociadas a ambientes húmedos.

Los **elementos antrópicos** presentan una ocupación espacial puntual. El muro de contención constituye el principal componente del proyecto perceptible en el paisaje inmediato y contrasta localmente con los elementos naturales por la presencia de superficies construidas y acabados visibles. Su ocupación física es reducida respecto de la extensión del corredor vegetal y del cauce comprendidos dentro del Área de Influencia.

La integración de estas variables permite asignar al entorno inmediato una **calidad visual media-alta**, sustentada principalmente en la presencia de agua, la cobertura vegetal, la diversidad del relieve y la predominancia espacial de componentes naturales.

III.3.5.4. Fragilidad o capacidad de absorción visual

La fragilidad visual representa la susceptibilidad de un paisaje a presentar modificaciones perceptibles cuando se introducen nuevos elementos o se modifica la estructura de los existentes. Para el sitio del proyecto se consideraron particularmente la pendiente, cobertura vegetal, exposición visual, configuración del relieve y contraste entre componentes naturales y antrópicos.

El entorno presenta una **fragilidad visual intrínseca media**. La ubicación del muro en las inmediaciones del manantial y del cauce implica que modificaciones importantes en su volumen, altura, superficie o configuración podrían generar cambios perceptibles dentro de un espacio con predominio de componentes naturales.

La topografía accidentada restringe la amplitud de las visuales. Las pendientes, cambios de nivel, afloramientos rocosos y configuración del terreno provocan que la infraestructura sea perceptible principalmente desde puntos próximos y desde los accesos inmediatos al manantial, reduciendo su exposición desde distancias mayores.

La cobertura vegetal incrementa la **capacidad de absorción visual** del sitio, debido a que los estratos arbóreo y arbustivo generan barreras visuales parciales y reducen la continuidad de las visuales hacia las superficies construidas.

Debe diferenciarse la fragilidad propia del paisaje de la **incidencia visual asociada específicamente a las actividades sometidas a evaluación**. El proyecto no contempla la construcción de un nuevo muro, incremento de su superficie, aumento de altura ni incorporación de nuevos volúmenes permanentes. La operación es de carácter pasivo y las actividades de mantenimiento se restringirán a inspección, limpieza manual y conservación superficial de la estructura.

Por estas características, la **incidencia visual adicional asociada a las etapas evaluadas se considera baja**, siempre que las actividades permanezcan dentro de la huella existente y no generen ampliaciones o modificaciones sustanciales en la configuración física del muro.

El eventual abandono considerado tampoco contempla demolición, excavaciones ni movimientos de tierra, por lo que las actividades previstas para esta etapa no implicarán una transformación abrupta de la configuración visual actual del sitio.

III.3.5.5. Condición paisajística actual del área del proyecto

La condición paisajística actual corresponde a un **entorno fluvial de montaña**, estructurado por el Manantial El Venadito, el cauce del Río El Venadito, las laderas rocosas y la cobertura vegetal secundaria existente. El sitio presenta una composición heterogénea en la que convergen elementos arbóreos de diferentes portes, vegetación arbustiva y herbácea, superficies rocosas, acumulación natural de hojarasca y escurrimiento superficial. Esta combinación genera un paisaje en el que predominan los componentes naturales y donde las condiciones locales de humedad influyen directamente en la estructura de la vegetación.

El muro de contención se encuentra incorporado a esta configuración como un **elemento antrópico preexistente**. Su presencia modifica localmente la percepción del entorno inmediato del manantial y del cauce; sin embargo, no constituye un elemento nuevo derivado de las etapas actualmente sometidas a evaluación ambiental. La condición actualmente observable se adopta como **línea base para la evaluación paisajística**, diferenciando la presencia física del muro de los efectos que pudieran generarse posteriormente por su operación, mantenimiento o eventual abandono.

Las actividades previstas no requieren ampliar la huella de la infraestructura ni remover vegetación arbórea. Por ello, **no se prevé una modificación sustancial de la estructura**

visual del paisaje como consecuencia de las etapas evaluadas. La conservación de la cobertura vegetal existente, la permanencia de las actividades dentro de las superficies actualmente utilizadas y el retiro adecuado de los residuos generados durante el mantenimiento permitirán evitar la incorporación de elementos adicionales de alteración visual en el entorno del Manantial El Venadito y del Río El Venadito.

III.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

El diagnóstico ambiental integra los resultados de la caracterización de los componentes abióticos, bióticos, socioambientales y paisajísticos de la Región Ecológica (RE) y del Área de Influencia (AI), con la finalidad de establecer su condición ambiental actual, identificar los principales factores de presión y reconocer los elementos con mayor sensibilidad frente a las actividades evaluadas.

El análisis se desarrolló mediante una valoración cualitativa y comparativa de los criterios de naturalidad, diversidad, singularidad, calidad ambiental, fragilidad y relevancia normativa. Para ello se utilizó la información cartográfica, bibliográfica y de campo presentada en los apartados precedentes.

La Región Ecológica corresponde a la microcuenca delimitada para el estudio y asociada al sistema hídrico Manantial El Venadito–río Cerro Amarrado, con una superficie de 1,933.77 ha. El Área de Influencia comprende 4.12 ha e integra el entorno inmediato de la infraestructura, el manantial y el tramo del cauce que mantiene una relación funcional con las obras existentes.

La superficie del Área de Influencia constituye una unidad espacial de análisis y no representa una superficie de ocupación o afectación directa. La huella física del proyecto se limita a las estructuras preexistentes comprendidas en la evaluación: el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías conectadas con dichas estructuras.

El diagnóstico distingue las condiciones ambientales preexistentes del territorio de las interacciones atribuibles a las etapas prospectivas del proyecto. Esta diferenciación es necesaria porque la preparación del sitio y la construcción o instalación de la infraestructura corresponden a fases históricas concluidas. La evaluación actual comprende su permanencia, operación, mantenimiento y eventual abandono, sin considerar nuevas obras, ampliaciones o modificaciones de su configuración.

III.4.1. Grado de conservación o deterioro de la Región Ecológica

La Región Ecológica presenta una condición ambiental heterogénea, derivada de la coexistencia de áreas con vegetación secundaria, superficies destinadas a la agricultura de temporal, asentamientos humanos dispersos, caminos e infraestructura preexistente, así

como sectores asociados al cauce que conservan una cobertura vegetal más desarrollada y mayor disponibilidad local de humedad.

En el componente de vegetación, la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII identifica agricultura de temporal anual y diferentes expresiones de vegetación secundaria asociadas con bosques de encino, pino-encino y encino-pino. El Área de Influencia y el sitio del proyecto se encuentran cartográficamente dentro de una unidad de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

El carácter secundario de estas comunidades refleja procesos históricos de modificación y regeneración, por lo que no resulta técnicamente adecuado considerar a toda la Región Ecológica como un territorio cubierto por vegetación primaria o con un grado elevado y homogéneo de naturalidad. Sin embargo, esta condición no implica ausencia de valor ambiental, debido a que la vegetación secundaria mantiene funciones relacionadas con la protección del suelo, regulación del escurrimiento, conectividad del hábitat, regeneración natural y disponibilidad de recursos para la fauna silvestre.

El reconocimiento del entorno inmediato del Manantial El Venadito permitió identificar una estructura vegetal local integrada por estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, además de elementos asociados con las condiciones de humedad del cauce. Estas características no siempre son diferenciadas por la cartografía de escala regional, pero resultan relevantes para valorar la sensibilidad ambiental del sitio.

Durante la caracterización florística del entorno inmediato no se confirmó la presencia de especies incluidas en alguna categoría de riesgo. Como referencia complementaria, el Programa de Manejo Forestal Sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla 2017-2026 registra, a escala del territorio comunal, a *Litsea glaucescens*, clasificada como En peligro de extinción (P), y a *Laelia furfuracea*, Sujeta a protección especial (Pr). La información disponible no permite confirmar la presencia de estas especies dentro de la Región Ecológica, el Área de Influencia o el sitio del proyecto, pero justifica mantener medidas preventivas de inspección y protección de la vegetación antes de efectuar actividades de mantenimiento.

En materia de suelo, la Región Ecológica se encuentra dominada por Litosol. Su escaso desarrollo, frecuente proximidad al sustrato rocoso y asociación con terrenos de pendiente determinan una susceptibilidad natural a la erosión cuando se elimina la cobertura vegetal o se modifica físicamente el terreno. Esta característica corresponde a una condición intrínseca del medio físico y no constituye, de manera aislada, evidencia de deterioro causado por actividades humanas.

La hidrología superficial constituye uno de los componentes de mayor relevancia ambiental. El Manantial El Venadito se encuentra asociado con la corriente superficial denominada Cerro Amarrado, conocida localmente como río El Venadito. El Compendio de información geográfica municipal 2010 la identifica como perenne, mientras que la Red Hidrográfica escala 1:50,000 clasifica el segmento inmediato al proyecto como intermitente. Las observaciones de flujo realizadas en campo corresponden al momento de las visitas y no

permiten resolver por sí mismas esta diferencia. El tramo se identifica cartográficamente como de tercer orden mediante el método de Strahler, clasificación que describe su posición jerárquica dentro de la red de drenaje.

La clasificación de tercer orden describe la organización de la red hidrográfica y la confluencia de tributarios de menor jerarquía, pero no determina por sí misma el caudal, la permanencia del flujo, la capacidad hidráulica o el estado de conservación del cauce. La sensibilidad de este componente deriva de la presencia del manantial, la continuidad del escurrimiento, la dinámica de sedimentos, la estabilidad de las márgenes y su función como fuente de humedad y hábitat para la vegetación y la fauna.

La infraestructura evaluada mantiene una interacción física localizada con el sistema manantial-cauce. El muro de contención constituye el componente con mayor relación hidráulica, mientras que los registros y segmentos locales de las tuberías forman parte de las condiciones físicas existentes en el sitio. Su permanencia puede influir localmente en la distribución del flujo, retención de agua, acumulación de materiales y comportamiento de los sedimentos, aspectos que deberán verificarse mediante las actividades de inspección y seguimiento ambiental.

En relación con el agua subterránea, la Región Ecológica se localiza dentro del acuífero Miahuatlán, clave 2005. La información oficial consultada reporta una disponibilidad media anual de 15.914757 hm³/año. Este valor corresponde al balance administrativo del acuífero a escala regional y se incorpora como contexto hidrogeológico; no permite determinar por sí mismo la condición ambiental del manantial ni garantiza la permanencia futura de su caudal o calidad.

La caracterización de fauna indica que la Región Ecológica conserva condiciones de hábitat para mamíferos, aves, reptiles y anfibios asociados con bosques templados, vegetación secundaria, áreas agrícolas y ambientes próximos a corrientes de agua. La información se integró mediante observaciones de campo, referencias proporcionadas por habitantes de la comunidad y revisión de fuentes bibliográficas y registros de distribución.

Para algunos grupos se identificaron especies con distribución potencial regional incluidas en categorías de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos registros permiten reconocer la relevancia faunística del contexto regional, pero no acreditan su presencia dentro del Área de Influencia ni permiten efectuar inferencias sobre abundancia, densidad o condición poblacional cuando no se cuenta con observaciones directas.

El proyecto se encuentra dentro del polígono de la UMA “Santa Catarina Cuixtla”. Esta coincidencia territorial no implica que la infraestructura forme parte de las actividades de manejo o aprovechamiento autorizadas para la UMA; sin embargo, constituye un elemento de relevancia ambiental que deberá considerarse durante la ejecución de las actividades de mantenimiento, particularmente mediante la protección de la vegetación, la fauna silvestre y sus sitios de refugio o desplazamiento.

El componente paisajístico presenta una calidad visual media-alta en el entorno inmediato del manantial, asociada con la presencia de agua, cobertura vegetal, afloramientos rocosos,

relieve irregular y predominio de elementos naturales. La fragilidad visual intrínseca se considera media, debido a que las modificaciones físicas o la acumulación de residuos podrían ser perceptibles en un entorno de reducida extensión y con valor escénico local. La incidencia visual adicional de las etapas prospectivas se considera baja, ya que no se contempla ampliar la infraestructura, incorporar nuevas estructuras ni remover vegetación.

El componente socioambiental se caracteriza por una ocupación humana dispersa, actividades de agricultura de temporal, aprovechamientos tradicionales del territorio e infraestructura de carácter comunitario. Estos elementos representan factores de transformación preexistentes y explican parcialmente el predominio de vegetación secundaria y la presencia de superficies agrícolas dentro de la Región Ecológica.

La infraestructura asociada al Manantial El Venadito constituye una intervención antrópica localizada y preexistente. Aunque su huella física es reducida respecto de la extensión de la Región Ecológica y del Área de Influencia, su ubicación junto al manantial y al cauce le confiere relevancia ambiental. Su evaluación no debe sustentarse únicamente en la superficie ocupada, sino en la relación funcional que mantiene con el flujo, los sedimentos, las márgenes, la vegetación y los hábitats adyacentes.

La integración de los componentes analizados permite asignar a la Región Ecológica un grado general de conservación medio, con variaciones espaciales relacionadas con la cobertura vegetal y la intensidad de las actividades humanas. Las superficies agrícolas y los sectores con mayor modificación de la vegetación presentan un grado de transformación más evidente, mientras que el corredor formado por el Manantial El Venadito, el río Cerro Amarrado y su vegetación asociada mantiene una sensibilidad ambiental relativa mayor.

Las etapas prospectivas no contemplan ampliación de la huella existente, apertura de nuevos accesos, excavaciones, dragados, remoción de sedimentos, desmonte o derribo de arbolado. La conservación de las condiciones ambientales dependerá principalmente de mantener la continuidad del escurrimiento, prevenir la incorporación de residuos o sustancias contaminantes, evitar afectaciones a la vegetación y fauna, y verificar periódicamente la estabilidad física de la infraestructura y de las márgenes inmediatas.

III.4.2. Diagnóstico integral de la Región Ecológica

El diagnóstico integral se realizó mediante la valoración conjunta de los componentes previamente caracterizados y la síntesis de la información ambiental disponible. Para ello se consideraron criterios de **relevancia normativa, diversidad, naturalidad, singularidad, calidad ambiental y fragilidad**.

Tabla 31. Criterios utilizados para el diagnóstico ambiental de la Región Ecológica.

Criterio	Aplicación en la Región Ecológica	Diagnóstico
Normativo	Se identificaron taxones de fauna con distribución potencial regional incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El proyecto se encuentra asociado a un manantial y al cauce del Río El Venadito, elementos sujetos al marco jurídico aplicable en materia ambiental e hídrica.	Relevancia normativa mayor en el corredor manantial-cauce. La posible presencia de especies en riesgo deberá considerarse preventivamente durante las actividades del proyecto.
Diversidad	La RE comprende diferentes expresiones de vegetación secundaria, superficies agrícolas, ambientes de ladera y un corredor asociado al manantial y al cauce, capaces de proporcionar diferentes condiciones de hábitat para flora y fauna.	Diversidad ambiental moderada, con mayor heterogeneidad estructural en el corredor fluvial.
Naturalidad	Predominan comunidades vegetales secundarias y existen superficies agrícolas e infraestructura puntual. El entorno inmediato del manantial conserva cobertura arbórea, arbustiva y herbácea.	**Naturalidad media a escala de la Región Ecológica, con mayor valor relativo en sectores del corredor Manantial El Venadito–Río El Venadito.**
Singularidad	El Manantial El Venadito y su conexión con el Río El Venadito generan condiciones locales de humedad y vegetación diferenciadas respecto de las laderas circundantes.	Valor ambiental relativo mayor en el sistema manantial-cauce.
Calidad ambiental	La condición ambiental resulta de la interacción entre vegetación secundaria, relieve, suelo somero, recursos hídricos, fauna y usos humanos existentes.	Calidad heterogénea; relativamente mayor en el corredor fluvial y menor en las áreas con transformación agrícola.
Fragilidad	Los Litosoles, las pendientes y la proximidad al cauce incrementan la sensibilidad del entorno ante remoción de vegetación, movimientos de suelo o alteraciones hidráulicas.	Fragilidad física y ecológica media, con mayor sensibilidad localizada en las márgenes y el cauce.

A partir de la integración de los componentes físicos, biológicos y socioambientales se distinguieron tres unidades ambientales de valor relativo dentro de la Región Ecológica. Esta clasificación permite reconocer diferencias espaciales en el grado de conservación, sensibilidad y función ambiental del territorio.

1. Corredor Manantial El Venadito–río Cerro Amarrado

Esta unidad comprende el manantial, el cauce denominado localmente río El Venadito, sus márgenes y la vegetación asociada. Presenta la mayor sensibilidad ambiental relativa debido a la presencia permanente o estacional de agua, la continuidad del escurrimiento, la cobertura vegetal y su función como hábitat, refugio y área de desplazamiento para la fauna silvestre.

La infraestructura hidráulica evaluada se localiza dentro de esta unidad. Las actividades de mantenimiento deberán evitar alteraciones del cauce, obstrucciones al flujo, remoción de sedimentos, afectaciones a las márgenes y daños a la vegetación existente.

2. Laderas con vegetación secundaria de bosque de encino y pino-encino

Estas superficies mantienen un valor ambiental de medio a relativamente alto por su cobertura vegetal, participación en la regulación del escurrimiento, protección del suelo y función como hábitat y zona de desplazamiento de fauna.

Su vulnerabilidad se relaciona principalmente con las pendientes, la presencia de suelos someros y el riesgo de erosión cuando se elimina la cobertura vegetal, se abren nuevos accesos o se altera físicamente el terreno.

3. Superficies agrícolas y áreas con mayor intervención humana

Corresponden a los sectores con mayor transformación de la cobertura original debido a las actividades agrícolas, caminos, asentamientos dispersos e infraestructura preexistente. Aunque su valor relativo de conservación es menor, forman parte de la matriz territorial y pueden proporcionar recursos o áreas de tránsito para especies adaptadas a ambientes modificados.

La ubicación del proyecto dentro del corredor hídrico constituye el aspecto de mayor relevancia para la evaluación ambiental. La valoración de impactos deberá considerar principalmente la interacción de la infraestructura con la distribución y continuidad del flujo, la acumulación de materiales, el transporte de sedimentos, los procesos de erosión o socavación, la estabilidad de las márgenes y la conservación de la vegetación y los hábitats asociados.

III.4.3. Escenario ambiental futuro de la Región Ecológica

La evolución ambiental de la Región Ecológica dependerá principalmente de la conservación de la cobertura vegetal, la intensidad de las actividades agrícolas, el manejo de los cauces, la incidencia de incendios, las variaciones climáticas y la incorporación eventual de nuevas actividades o infraestructura dentro de la microcuenca.

En las superficies con vegetación secundaria podrán continuar los procesos de regeneración y sucesión natural mientras no se presenten nuevas perturbaciones de importancia. Esta evolución puede verse limitada localmente por la expansión agrícola, la apertura de caminos, los incendios, el aprovechamiento de la vegetación y otras presiones sobre el territorio.

La susceptibilidad a la erosión asociada con las pendientes y los suelos someros permanecerá como una condición natural del medio físico. La conservación de la cobertura vegetal será determinante para reducir la exposición del suelo, regular el escurrimiento superficial y evitar la intensificación de los procesos erosivos.

En el componente hidrológico, la conservación del Manantial El Venadito, del río Cerro Amarrado y de sus márgenes será fundamental para mantener la continuidad del escurrimiento, la estabilidad del cauce y los hábitats asociados. Las variaciones futuras del flujo dependerán de la precipitación, la recarga, las condiciones de la microcuenca y los distintos aprovechamientos del agua, por lo que no pueden atribuirse exclusivamente a la permanencia de la infraestructura evaluada.

La conservación de la fauna silvestre estará relacionada con la disponibilidad de agua, la permanencia de la cobertura vegetal y la conectividad entre los ambientes presentes en la Región Ecológica. El corredor asociado al manantial y al cauce mantiene una función relevante como zona de refugio, alimentación y desplazamiento.

Bajo el alcance evaluado, el proyecto comprende la permanencia de la infraestructura hidráulica preexistente, el funcionamiento predominantemente pasivo del muro de contención, su mantenimiento anual mediante tequio comunitario y la eventual reanudación de la captación manual de agua para riego de los árboles del huerto. No contempla nuevas obras, ampliaciones de la infraestructura o del huerto, apertura de accesos, excavaciones, dragados, extracción de sedimentos ni remoción de vegetación arbórea. La revisión de los registros y segmentos locales de tubería se limita a la observación visual externa.

El escenario de riego considera la toma manual de agua mediante cubetas del volumen retenido junto al muro, su traslado por los accesos y recorridos existentes y su aplicación puntual a los árboles preexistentes. La actividad se concentra en el periodo de menor precipitación definido en el Capítulo I y no incorpora bombas eléctricas o de gasolina, sistemas permanentes de riego ni el uso de las tuberías asociadas con los registros. El aprovechamiento permanece suspendido y su eventual reanudación está condicionada a las autorizaciones, títulos y demás instrumentos aplicables.

En el componente hidrológico, el escenario futuro considera tanto la interacción física de la infraestructura con el escurrimiento como la posible reducción temporal del aporte de agua hacia el cauce asociada con la captación para riego. La demanda estimada se analiza en relación con las condiciones de la fuente y la continuidad del flujo, particularmente durante el estiaje. Las variaciones del sistema también dependen de la precipitación, la recarga y los demás usos existentes en la microcuenca.

El seguimiento ambiental comprende la identificación de socavación, erosión localizada, acumulación de sedimentos o residuos, obstrucciones, deterioro estructural y cambios visibles en las márgenes. Para el riego incluye el registro de los eventos realizados, su duración, el volumen utilizado y las condiciones observables del escurrimiento hacia el cauce. Ante una interrupción del flujo o una afectación observable asociada con la captación, se suspende el uso del agua y se solicita valoración técnica antes de reanudarlo.

El cierre de ciclo y eventual abandono comprende el cese de las actividades atribuibles al promovente, incluida la captación para riego cuando esta se haya reanudado, la inspección final, la limpieza puntual y el retiro de residuos y materiales menores. El escenario conserva la infraestructura existente, sin demolición del muro, intervención de los registros, retiro de tuberías ni modificación del cauce. Cualquier intervención distinta requiere una valoración técnica específica y las autorizaciones correspondientes.

La incidencia potencial del proyecto comprende el entorno de la infraestructura, el tramo del sistema manantial-cauce relacionado con las interacciones identificadas, los recorridos existentes y las áreas donde se localizan los árboles sujetos a riego. Su evolución se relaciona con las condiciones físicas de las estructuras, la disponibilidad de agua y la aplicación de las medidas de prevención, mantenimiento y vigilancia ambiental.

III.4.4. Consideraciones del diagnóstico para la viabilidad ambiental del proyecto

El diagnóstico ambiental identifica que el proyecto se localiza dentro de una unidad con sensibilidad ambiental relevante por su relación directa con el Manantial El Venadito y el río Cerro Amarrado. La valoración de su compatibilidad ambiental debe atender principalmente a esta interacción funcional y no únicamente a la extensión de la huella física de las estructuras.

La evaluación comprende la permanencia e interacción ambiental del muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías, así como la captación manual de agua para riego de los árboles del huerto preexistente. Las actividades atribuibles al promovente incluyen el mantenimiento anual del muro, el traslado y aplicación puntual del agua mediante los accesos existentes y el eventual cese de dichas actividades. La revisión de los registros y tuberías es exclusivamente visual externa, sin apertura, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento de las conducciones.

Las intervenciones de mantenimiento y cierre son puntuales, temporales y manuales. El riego corresponde a una actividad intermitente durante el periodo de menor precipitación considerado en el Capítulo I. El escenario no contempla ampliaciones de la infraestructura o del huerto, nuevas superficies agrícolas, sistemas de bombeo, apertura de caminos, remoción de vegetación arbórea, movimientos de tierra, extracción de sedimentos ni nuevas modificaciones físicas del cauce.

Los aspectos de mayor relevancia ambiental comprenden la interacción de la infraestructura con el flujo, el transporte y depósito de sedimentos, los procesos de erosión o socavación y la estabilidad de las márgenes. También incluyen la posible reducción temporal del aporte de agua hacia el cauce por la captación para riego, particularmente durante el estiaje. Estas interacciones forman parte de la valoración de impactos del Capítulo IV y de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento correspondientes.

El diagnóstico considera la relación entre la demanda estimada de agua y las condiciones de la fuente, así como la conservación de la vegetación riparia y de los hábitats asociados al cauce. El traslado y la aplicación del agua se incorporan al alcance espacial del análisis mediante los recorridos existentes y la ubicación de los árboles, sin apertura de nuevas áreas ni ampliación del huerto.

La valoración de la viabilidad ambiental integra estas condiciones con el análisis de los ordenamientos desarrollado en el Capítulo II, incluida la clasificación del sector agrícola en la UGA 004. Las medidas ambientales consideran la protección del escurrimiento, la vegetación y la fauna, el manejo adecuado de residuos y materiales y el registro del agua utilizada. La eventual reanudación del riego permanece condicionada a contar con las autorizaciones y demás instrumentos aplicables y a cumplir los usos, volúmenes y condiciones establecidos por la autoridad competente.

IV. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

El presente capítulo comprende la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales asociados con las etapas prospectivas de operación, mantenimiento y eventual abandono del proyecto, así como la definición de las medidas de prevención, mitigación, compensación y, cuando resulte técnica y ambientalmente procedente, restauración.

El alcance físico de la evaluación comprende la infraestructura hidráulica preexistente localizada en el sitio: el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías relacionadas con dichas estructuras. El alcance de las actividades incluye, además, la eventual reanudación de la captación y utilización del agua del Manantial El Venadito para el riego de apoyo de los 24 árboles frutales preexistentes descritos en el apartado correspondiente.

Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación corresponden a fases históricas concluidas. Por esta razón, los efectos temporales asociados exclusivamente con su ejecución no se incorporan como impactos futuros. No obstante, las modificaciones e interacciones ambientales que persisten por la presencia de la infraestructura se consideran como efectos continuos o residuales, según sus características.

A la fecha de elaboración de esta MIA, el aprovechamiento comunitario del agua permanece suspendido. Su eventual reanudación se incorpora al escenario prospectivo para evaluar sus posibles efectos ambientales, sin presentarla como una actividad actualmente autorizada. Su ejecución estará sujeta a la autorización ambiental que, en su caso, emita la SEMARNAT, a la obtención del título y demás instrumentos aplicables ante la CONAGUA y al cumplimiento de las determinaciones del procedimiento administrativo seguido ante la PROFEPA.

El análisis comprende la permanencia e interacción ambiental local de la infraestructura, el funcionamiento predominantemente pasivo del muro, la captación y utilización del agua para el riego del huerto, el mantenimiento del muro y el eventual cese de las actividades atribuibles al promovente. No se contemplan nuevas obras, ampliaciones, excavaciones, movimientos de suelo, dragados, rectificación del cauce, apertura de caminos, desmonte, despalme ni remoción de vegetación arbórea. Tampoco se propone ampliar el huerto, establecer nuevas áreas de cultivo o instalar infraestructura permanente de riego.

Durante la etapa de operación se distinguen las interacciones derivadas de la presencia física de las estructuras de aquellas asociadas con el aprovechamiento comunitario del agua. La permanencia del muro, los registros y los segmentos locales de tubería se analiza considerando su relación con el Manantial El Venadito, la corriente denominada oficialmente Cerro Amarrado y conocida localmente como río El Venadito, el escurrimiento

superficial, la dinámica de sedimentos, las márgenes y los componentes bióticos del entorno.

La evaluación del riego prospectivo comprende los posibles efectos de la captación sobre el agua que continúa hacia el cauce, las condiciones del hábitat acuático y ribereño y las interacciones relacionadas con el traslado y aplicación del agua a los árboles existentes.

Los registros y los segmentos locales de las tuberías de 4 y 6 pulgadas se incluyen por su ocupación física e interacción ambiental dentro del sitio. Estas conducciones no forman parte del sistema mediante el cual el promovente realizaba el riego del huerto ni se propone utilizarlas para dicha finalidad. No se le atribuyen actividades de apertura de registros, manipulación de válvulas, operación, reparación o mantenimiento de esas conducciones. Su seguimiento se limitará a la observación visual externa.

Las redes de conducción que continúan fuera del sitio, su trayectoria completa, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua quedan fuera del alcance del proyecto. Esta delimitación no excluye la consideración de los usos existentes y de las posibles interacciones acumulativas sobre la fuente y el cauce cuando resulten pertinentes para evaluar el aprovechamiento comunitario propuesto.

Para la etapa de mantenimiento se consideran las inspecciones periódicas, la limpieza manual y los trabajos menores de conservación superficial del muro. Se valoran las posibles interacciones derivadas del tránsito ocasional de las personas participantes, el uso de herramientas manuales y materiales de conservación, la generación de residuos y el riesgo de incorporación accidental de materiales o sustancias al manantial y al cauce.

La etapa eventual de abandono corresponde al cese definitivo del aprovechamiento comunitario y de las demás actividades atribuibles al promovente. Su evaluación considera las acciones de cierre, el retiro de los residuos y materiales generados por dichas actividades y la persistencia de las interacciones ambientales asociadas con las estructuras que permanezcan en el sitio. El escenario no comprende la demolición del muro, la intervención de los registros, el retiro de las tuberías, excavaciones, dragados, extracción de sedimentos ni modificaciones de la sección hidráulica. Cualquier intervención estructural posterior deberá definirse técnicamente y atender las autorizaciones aplicables.

La identificación de impactos se desarrolla mediante el análisis de las relaciones entre las actividades previstas y los componentes del medio físico, biótico, paisajístico y socioambiental. La evaluación considera el Área de Influencia, el entorno de los árboles sujetos a riego y la posible extensión de los efectos sobre el escurrimiento aguas abajo. Se incorpora la Región Ecológica cuando la naturaleza de las interacciones requiera una escala territorial mayor, sin limitar el análisis a la huella física de las estructuras.

Los impactos se caracterizan de acuerdo con su naturaleza, intensidad, extensión, momento de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, acumulación y relación causa-efecto, conforme a la metodología adoptada. También se examinan los posibles efectos indirectos, acumulativos y sinérgicos. La valoración deberá

reconocer las limitaciones de la información técnica disponible, especialmente respecto de los caudales, la variación estacional de la fuente y el comportamiento hidráulico del sitio.

La valoración permite diferenciar los efectos asociados con la permanencia de la infraestructura, el aprovechamiento del agua para riego y las actividades temporales de mantenimiento y cierre. Con base en sus resultados se establecen las medidas de manejo y seguimiento correspondientes a cada interacción.

El seguimiento ambiental comprende la estabilidad física de la infraestructura, las condiciones del escurrimiento, el cauce y sus márgenes, la conservación de la vegetación y fauna y el manejo de residuos. Para el aprovechamiento prospectivo incluye, además, el registro del agua utilizada y la verificación del cumplimiento de las condiciones ambientales y del título que, en su caso, otorgue la CONAGUA.

Los resultados de este capítulo proporcionan los elementos técnicos para valorar la compatibilidad ambiental de la permanencia de la infraestructura y de las actividades prospectivas comprendidas en el alcance, incluido el riego de apoyo del huerto preexistente, considerando las condiciones del sitio, la importancia de los impactos identificados, las limitaciones de la información y la eficacia esperada de las medidas propuestas.

IV.1. Identificación de impactos.

La identificación de impactos comprende las interacciones ambientales asociadas con la permanencia de la infraestructura existente, la eventual captación de agua para riego, el mantenimiento y el cierre de las actividades del promovente. Los impactos identificados para estas etapas se describen y valoran en los apartados siguientes.

Para la identificación de los impactos, se tomaron en cuenta varios criterios fundamentales que permiten asegurar la precisión y relevancia del análisis. Entre estos aspectos destacan:

- **Relevancia**: Se priorizó la identificación de impactos que tienen una influencia significativa en los componentes clave del medio ambiente, asegurando que se evalúen aquellos que podrían generar consecuencias importantes a corto, mediano y largo plazo.
- **Ubicación Específica**: Se consideró la localización geográfica de los impactos, evaluando cómo cada uno afecta a áreas específicas del entorno natural y construido. Esto incluye el análisis detallado de los ecosistemas, comunidades humanas, cuerpos de agua, y otros elementos sensibles del entorno.
- **Duración y Temporalidad**: Se clasificaron los impactos según su duración, distinguiendo entre aquellos que son temporales y los que podrían persistir de manera permanente. Esto permite establecer planes de mitigación acordes a la magnitud y temporalidad del impacto.

- **Magnitud e Intensidad**: Se evaluó la magnitud de cada impacto, considerando la extensión del área afectada y la intensidad de los cambios provocados en el medio ambiente, para entender plenamente la escala de los posibles efectos.
- **Reversibilidad**: Se consideró la capacidad del medio ambiente para recuperarse de los impactos, diferenciando entre aquellos que son reversibles con intervención adecuada y los que podrían ser irreversibles.
- **Acumulación y Sinergia**: Además de los impactos individuales, se evaluó la acumulación de impactos a lo largo del tiempo y las posibles sinergias entre diferentes efectos, que podrían amplificar las consecuencias ambientales del proyecto.

Este enfoque sistemático garantiza que la identificación de impactos sea completa y efectiva, proporcionando una base sólida para la evaluación, mitigación y gestión de los efectos del proyecto en el medio ambiente.

A continuación, se presenta una tabla de la clasificación de impactos, según diversos criterios, que van desde el momento en que se presenta, el carácter, la persistencia, entre otros.

Tabla 32. Clasificación de los impactos según diversos criterios.

Criterios Clases de Clasificación	Clases
Por el carácter	Positivos: son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas. Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Por la relación causa- efecto	Primarios: son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantención de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables. Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la

	implementación de una acción.
Por el momento en que se manifiestan	Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. Momento Crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.
Por la extensión	Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada. Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. Total: aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Por la persistencia	Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo.
Por la capacidad de recuperación del ambiente	Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar. Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

	Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

(Datos de la tabla extraídos de Espinoza, 2001)

IV.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Existen múltiples metodologías para evaluar el impacto ambiental de un proyecto, su elección dependerá de la naturaleza del mismo, debido a que algunas metodologías se ajustan más a ciertos proyectos. Entre las metodologías más utilizadas encontramos las siguientes:

Matriz de causa-efecto (Matriz de Leopold): Esta metodología utiliza una matriz que cruza las acciones propuestas en un proyecto con los recursos ambientales afectados. Cada intersección de la matriz identifica los impactos ambientales potenciales y permite evaluar su magnitud, duración, probabilidad y posibilidad de mitigación. La matriz de Leopold ayuda a identificar los impactos más significativos y guía el proceso de toma de decisiones.

Método del Índice de Impacto Ambiental: Este método asigna valores ponderados a diferentes aspectos del medio ambiente, como el aire, el agua, el suelo, la biodiversidad y los recursos naturales. Se realiza una evaluación cualitativa o cuantitativa de los impactos ambientales de un proyecto en cada uno de estos aspectos, y se calcula un índice de impacto ambiental total para determinar la magnitud global del impacto.

Análisis de Redes: Esta metodología considera los elementos y las interconexiones dentro de un sistema, identificando los puntos clave y los impactos ambientales asociados. Se utiliza para evaluar el flujo de materiales y energía, así como los efectos indirectos y en cascada que pueden surgir de un proyecto. El análisis de redes ayuda a comprender los efectos sistémicos y a identificar estrategias de mitigación.

Los listados de chequeo: son una herramienta valiosa en la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debido a su capacidad para identificar y asegurar que ningún factor relevante sea omitido en el análisis de los posibles efectos ambientales de una acción humana.

Para este proyecto se utiliza una metodología simplificada de valoración de impactos ambientales basada en Conesa Fernández-Vítora (2009), conforme a la referencia bibliográfica incluida en el apartado de Fuentes. El procedimiento permite determinar la Importancia del Impacto (IM) mediante los atributos, categorías y escalas adoptados en esta MIA para las etapas de operación, mantenimiento y cierre de ciclo y eventual

abandono. Este método permite asignar la **Importancia del Impacto (IM)** a cada uno de los posibles impactos ambientales generados durante las etapas del proyecto.

Para determinar la Importancia del Impacto se utilizan los siguientes criterios de evaluación:

Carácter de impacto (CI) o Naturaleza: El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (IN): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo durante el cual permanece el efecto desde su aparición. Para la escala adoptada, se asigna un valor de 1 a los efectos fugaces, con duración inferior a un año; 2 a los efectos temporales, con duración de uno a diez años; 3 a los efectos persistentes, con duración mayor de diez y hasta quince años; y 4 a los efectos permanentes, con duración superior a quince años o permanencia indefinida.

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos

el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del Impacto.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (IM): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce en relación del efecto/acción, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$IM = \pm [3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Tabla 33. Asignación numérica a los criterios de impacto.

Carácter de impacto	Intensidad
Impacto beneficioso (+) Impacto perjudicial (-)	Baja 1 Media 2 Alta 3 Muy alta 4 Total 12
Extensión (EX) (Área de influencia) Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Critica (+4)	Momento (MO) (Plazo de manifestación) Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Critico (+4)
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto) Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	Reversibilidad (RV) Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación) Sin sinergia (simple) 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	Acumulación (AC) (Incremento progresivo) Simple 1 Acumulativo 4

Efecto (EF)	Periodicidad(PR)
(Relación causa-efecto) Indirecto (secundario) 1 Directo 4	(Frecuencia de la manifestación) Irregularidad o discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medios humanos) Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	

Una vez se ha obtenido la evaluación cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a clasificar dicho impacto según el análisis del rango.

Tabla 34.Rango de valores, calificación y significado.

Valor	Calificación	Significado
|IM| < 25	Bajo	Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación, o las medidas consideradas son mínimas.
25 ≤ |IM| < 50	Moderado	Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, tras cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.
50 ≤ |IM| < 75	Severo	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.
|IM| ≥ 75	Critico	Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Como resultado de estos análisis, se podrán identificar y describir los impactos potenciales tanto directos como indirectos que afectan principalmente a los factores del medio físico, biológico y socioeconómico.

Tras la identificación de las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio ambiente que se prevén serán afectados por las futuras actividades y obras, se procedió a asignar un valor numérico cualitativo y subjetivo a cada atributo en cada etapa, que incluye operación, mantenimiento y cierre y eventual abandono. Esta asignación de valores permite la valoración de los posibles impactos una vez fueron definidos.

IV.2. Caracterización de los impactos.

La caracterización de los impactos ambientales tiene como finalidad analizar la naturaleza y los atributos de las posibles alteraciones asociadas con las obras y actividades objeto de evaluación, considerando su relación con los componentes ambientales presentes en la superficie del proyecto, el Área de Influencia (AI) y la Región Ecológica (RE).

El alcance físico comprende el muro de contención existente, los dos registros de control y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de las tuberías asociados con dichas estructuras, localizados en relación directa con el Manantial El Venadito y con la corriente denominada oficialmente Cerro Amarrado, conocida localmente como río El Venadito. Se trata de infraestructura preexistente, por lo que no se contempla la construcción de nuevas obras, ampliaciones o modificaciones estructurales.

El alcance de las actividades incluye la permanencia e interacción ambiental local de la infraestructura, el funcionamiento predominantemente pasivo del muro, su mantenimiento, la eventual reanudación de la captación y utilización del agua para el riego de apoyo de los árboles frutales preexistentes descritos en esta MIA y el eventual cese de las actividades atribuibles al promovente. No se propone ampliar el huerto, establecer nuevas áreas de cultivo, remover vegetación o instalar infraestructura permanente de riego.

Las actividades de aprovechamiento del agua atribuibles al promovente permanecen suspendidas con motivo del procedimiento administrativo seguido ante la PROFEPA. Su caracterización se desarrolla bajo un escenario prospectivo, cuya ejecución estará sujeta a la autorización ambiental que, en su caso, emita la SEMARNAT, a la obtención del título y demás instrumentos aplicables ante la CONAGUA y al cumplimiento de las determinaciones administrativas correspondientes. La incorporación del riego al alcance ambiental no acredita un derecho de aprovechamiento ni un volumen autorizado.

Durante la etapa de operación se distinguen las interacciones derivadas de la permanencia y funcionamiento pasivo del muro de aquellas asociadas con la captación y utilización del agua para el riego. Las primeras se relacionan con la presencia de la estructura y su interacción física con el manantial, el cauce, el escurrimiento superficial, las márgenes y la dinámica de sedimentos. Las segundas comprenden los posibles efectos de la captación

sobre el agua que continúa hacia el cauce, las condiciones del hábitat acuático y ribereño y las actividades de traslado y aplicación del agua a los árboles existentes.

La caracterización del aprovechamiento prospectivo considera el punto de captación, la extracción manual mediante cubetas, el volumen estimado por evento, la duración y frecuencia del riego, su distribución estacional y las condiciones de la fuente, particularmente durante el estiaje. El análisis distingue la información histórica de los parámetros adoptados para el escenario prospectivo descrito en el Capítulo I. Los volúmenes estimados representan una demanda intermitente y no se presentan como un caudal continuo ni como resultados de un aforo. La valoración relaciona esta demanda con las condiciones del sistema manantial-cauce.

Los registros y los segmentos locales de tubería forman parte del alcance físico y ambiental por su permanencia, ocupación e interacción local con el sitio. Sin embargo, no se atribuyen al promovente su operación, la manipulación de válvulas, su reparación o mantenimiento. Las conducciones de 4 y 6 pulgadas no corresponden al sistema mediante el cual la comunidad realizaba el riego ni se propone utilizarlas para esa finalidad. Su seguimiento se limitará a la observación visual externa. Las redes que continúan fuera del sitio, su trayectoria completa, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua quedan fuera del alcance del proyecto, sin excluir la consideración de los usos existentes cuando resulten pertinentes para analizar las interacciones sobre la fuente y el cauce.

La etapa de mantenimiento comprende la inspección periódica, limpieza manual y conservación superficial menor del muro, realizadas principalmente mediante tequios comunitarios. Sus interacciones ambientales pueden relacionarse con el tránsito ocasional de pobladores, la presencia temporal de personas, el uso de herramientas manuales y materiales de conservación, la generación de residuos y el riesgo de incorporación accidental de materiales o sustancias al manantial y al cauce.

Para el abandono eventual se considera el cese definitivo del aprovechamiento comunitario y de las demás actividades atribuibles al promovente, así como las acciones de cierre y la persistencia de las interacciones ambientales asociadas con las estructuras que permanezcan en el sitio. El escenario no contempla demolición del muro, intervención de los registros, retiro de tuberías, excavaciones, dragados, movimientos de suelo, modificación del cauce ni remoción de vegetación arbórea. Cualquier intervención posterior de mayor alcance deberá definirse técnicamente y atender las autorizaciones aplicables.

Las etapas históricas de preparación del sitio y construcción se reconocen como antecedentes. Sus efectos temporales no se incorporan como impactos futuros, debido a que no se propone repetir dichas actividades. No obstante, las modificaciones ambientales que persisten por la presencia de la infraestructura se caracterizan como efectos continuos o residuales, según corresponda. Esta diferenciación temporal no modifica las responsabilidades ni las determinaciones del procedimiento administrativo seguido ante la PROFEPA.

La caracterización considera las interacciones con el agua superficial y la dinámica hidrológica, el suelo, el aire, la vegetación y flora, la fauna silvestre, el paisaje y el medio socioambiental. Las condiciones ambientales preexistentes se utilizan como referencia para distinguir los efectos asociados con la permanencia de las estructuras de los cambios que podrían derivarse del riego prospectivo, el mantenimiento y el cierre.

Los impactos se caracterizan mediante los atributos establecidos en la metodología adoptada: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, acumulación, sinergia y relación causa-efecto. Su valoración conjunta permite determinar la importancia ambiental relativa de cada interacción, reconociendo las limitaciones de la información disponible, especialmente respecto de los caudales, la variación estacional de la fuente y el comportamiento hidráulico del sitio.

El Área de Influencia de 4.12 ha, delimitada en el Capítulo III mediante criterios de proximidad espacial y conectividad hidrológica, constituye la unidad territorial inmediata de análisis. La caracterización comprende también el entorno de los árboles sujetos a riego y la posible extensión de los efectos sobre el escurrimiento aguas abajo. Si una interacción pudiera extenderse más allá del límite delimitado, deberá analizarse a la escala correspondiente. La Región Ecológica de 1,933.77 ha proporciona el contexto territorial para examinar los procesos ambientales y las condiciones preexistentes de la microcuenca.

La caracterización constituye la base para valorar la importancia de los impactos y definir las medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración que resulten procedentes. Asimismo, permite establecer los indicadores y mecanismos de seguimiento de la infraestructura, las condiciones ambientales del sitio y el aprovechamiento prospectivo del agua para riego, conforme al alcance evaluado y a las condiciones que determinen las autoridades competentes.

IV.2.1. Indicadores de impacto

A partir de las actividades correspondientes a las etapas prospectivas de operación, mantenimiento y cierre y eventual abandono, se establecen los indicadores ambientales vinculados con los impactos identificados y ponderados en la presente MIA. Su selección mantiene correspondencia con los cinco impactos de operación, los seis de mantenimiento y los seis de cierre.

Los indicadores comprenden variables y condiciones cualitativas y, cuando existe información técnica suficiente, cuantitativas. Se seleccionan por su representatividad, posibilidad de verificación y capacidad para describir las interacciones entre las actividades evaluadas y los componentes ambientales afectados.

El análisis considera la superficie del proyecto, el Área de Influencia de 4.12 ha y la Región Ecológica de 1,933.77 ha, así como las condiciones ambientales de referencia y la conectividad del sistema formado por el Manantial El Venadito y la corriente denominada oficialmente Cerro Amarrado, conocida localmente como río El Venadito. Las condiciones

y procesos preexistentes constituyen la referencia para distinguir los cambios atribuibles a las actividades del proyecto.

Las etapas de preparación del sitio y construcción corresponden a fases históricas concluidas. Los indicadores se orientan a las interacciones que persisten por la presencia de la infraestructura y a las actividades prospectivas comprendidas en el alcance evaluado.

Durante la operación, los indicadores de hidrología superficial comprenden la distribución visible del escurrimiento, la continuidad del flujo hacia el cauce y la presencia de obstrucciones o acumulaciones de materiales en el entorno inmediato de la infraestructura. Para los procesos de erosión, socavación y sedimentación se consideran las condiciones de la base y márgenes del muro, la presencia de señales visibles de estos procesos y su evolución mediante comparación de registros y fotografías.

Para la posible reducción temporal del aporte de agua al cauce asociada con la captación para riego de árboles, se consideran el caudal captado cuando se dispone de información suficiente, el volumen utilizado por evento, el método de cuantificación, la duración y frecuencia del riego y su distribución estacional. Estos indicadores se relacionan con las condiciones de la fuente y la continuidad del escurrimiento aguas abajo, particularmente durante el estiaje. Se distingue entre datos medidos, información declarada y estimaciones, sin presentar los valores históricos como volúmenes autorizados.

El aprovechamiento del agua permanece suspendido. Los indicadores relacionados con la captación forman parte de la evaluación de su eventual reanudación, sujeta a las autorizaciones y condiciones correspondientes.

Para las modificaciones locales del hábitat acuático y ribereño asociadas con la infraestructura preexistente, los indicadores comprenden las condiciones visibles del flujo, la acumulación de materiales, la vegetación ribereña y la presencia de fauna o indicios de utilización del hábitat. En el componente paisajístico se consideran la presencia, configuración y condición visual del muro, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería, así como la incorporación de elementos que modifiquen el paisaje.

La revisión de los registros y segmentos locales de tubería se limita a la observación exterior de su estado físico y de su interacción con el entorno. Las redes externas, su operación, mantenimiento y distribución de agua quedan fuera del alcance evaluado.

En mantenimiento, los indicadores corresponden a una intervención anual mediante tequio comunitario, destinada a la inspección, limpieza manual y conservación menor superficial del muro. Para el aire se considera la generación visible de partículas durante las labores; para el ambiente sonoro, las fuentes y duración del ruido asociado con las personas y herramientas manuales.

Los indicadores de suelo comprenden la presencia de residuos, manchas, derrames o materiales abandonados en las superficies de trabajo. Para el agua superficial se consideran cambios visibles de turbidez, coloración o presencia de sedimentos, residuos y

materiales atribuibles al mantenimiento. Estas observaciones permiten identificar señales de alteración y se distinguen de los resultados de análisis fisicoquímicos o microbiológicos.

En vegetación y flora se consideran las condiciones de la cobertura herbácea y de la regeneración natural en los accesos y superficies utilizadas durante el mantenimiento. Para fauna se consideran la presencia de ejemplares, nidos, madrigueras o crías y los indicios de perturbación o desplazamiento temporal asociados con las labores.

Durante el cierre de ciclo y eventual abandono, los indicadores comprenden el ruido generado por la inspección y limpieza final, las señales de compactación superficial en los accesos utilizados, la presencia de residuos o materiales sobre el suelo o en el agua y las perturbaciones temporales de fauna relacionadas con estas actividades.

Asimismo, se documentan el cese de la captación para riego cuando esta se haya reanudado, las condiciones finales del escurrimiento y del cauce y la persistencia de la interacción hidráulica localizada del muro. Para el paisaje se registra la condición visual final del sitio y la permanencia de la infraestructura preexistente.

La aplicación de estos indicadores permite relacionar cada impacto valorado con sus medidas ambientales y con las líneas de vigilancia del proyecto. Los resultados se documentan mediante bitácoras, registros del uso del agua, evidencia fotográfica y demás información pertinente para verificar las condiciones observadas, el cumplimiento de las medidas y las acciones correctivas correspondientes.

Impactos previstos en la etapa de operación.

Tabla 35. Impactos ambientales identificados en la etapa de operación.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Descripción
Hidrología superficial	Permanencia de la modificación localizada de las condiciones de escurrimiento.	La presencia física del muro mantiene una interacción localizada con el flujo proveniente del Manantial El Venadito y con su continuidad hacia el Río El Venadito. El impacto corresponde a la permanencia de una condición preexistente asociada a la infraestructura y no a una nueva modificación generada por la reanudación de la operación.
	Posible reducción temporal del aporte de agua al cauce asociada con la captación para riego.	La captación de agua destinada al riego de apoyo de los árboles frutales puede reducir temporalmente el agua que continúa hacia el cauce. La caracterización considera el caudal captado, el volumen utilizado, la duración y frecuencia del riego, su distribución estacional y las condiciones de la fuente.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Descripción
Hidrología superficial / cauce	Posible continuidad o desarrollo localizado de procesos de erosión, socavación y sedimentación.	La presencia del muro puede mantener condiciones locales distintas de velocidad, profundidad, distribución del flujo o acumulación de materiales. La valoración también considera la interacción física local de los dos registros y de los segmentos de tubería, conforme a su ubicación y relación verificable con el sistema manantial-cauce.
Fauna y hábitat acuático-ribereño	Permanencia de modificaciones locales en las condiciones del hábitat acuático y ribereño.	La presencia del muro de contención puede mantener variaciones locales en la velocidad, profundidad y distribución del flujo, así como en la acumulación de sedimentos y otros materiales en su entorno inmediato. La evaluación también considera la interacción física local de los dos registros de control y los segmentos locales de tubería, conforme a su ubicación y relación verificable con el sistema manantial-cauce. El impacto corresponde a la permanencia de modificaciones locales asociadas con la infraestructura preexistente, sin nuevas obras, ampliaciones ni remoción de vegetación ribereña.
Paisaje	Permanencia de la modificación visual asociada a la presencia del muro de contención.	El muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles de las tuberías constituyen elementos físicos preexistentes dentro del paisaje local. La valoración considera su presencia, configuración e integración visual con el entorno del manantial y del cauce. El escenario de operación no contempla nuevas estructuras ni ampliaciones de la superficie ocupada, por lo que este impacto corresponde a la persistencia de la modificación visual asociada con la infraestructura existente.

Los impactos de la etapa de operación comprenden la permanencia e interacción ambiental local del muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales de tubería con el sistema manantial-cauce, así como el aprovechamiento prospectivo del agua para el riego de apoyo de los árboles frutales preexistentes. La evaluación distingue los efectos

continuos o residuales asociados con la infraestructura existente de los posibles efectos de la captación y utilización del agua. La permanencia de las estructuras se relaciona con las condiciones hidráulicas locales, los procesos del cauce, el hábitat acuático y ribereño y el paisaje. El aprovechamiento para riego, actualmente suspendido, se analiza considerando la posible reducción temporal del aporte de agua hacia el cauce y sus interacciones con los componentes ambientales. El funcionamiento pasivo del muro no constituye una fuente permanente de polvo o ruido ni implica por sí mismo generación de residuos, remoción de vegetación o compactación del suelo.

Impactos previstos en la etapa de mantenimiento.

La etapa de mantenimiento comprende la inspección periódica, limpieza manual y conservación superficial menor del muro de contención, realizadas principalmente mediante tequios comunitarios. Los impactos se relacionan con la presencia temporal de personas, el tránsito peatonal, el uso de herramientas manuales, el manejo de materiales y residuos y su posible interacción con los componentes ambientales del entorno inmediato.

Se identifican seis impactos ambientales potenciales sobre el aire, el ambiente sonoro, el suelo, el agua superficial, la vegetación y la fauna. La observación visual externa de los registros y segmentos locales de tubería se considera dentro de las actividades de inspección, sin incluir su apertura, reparación o mantenimiento. El aprovechamiento del agua para el riego del huerto se analiza en la etapa de operación.

Tabla 36.Impactos ambientales identificados en la etapa de mantenimiento.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Descripción
Aire	Alteración temporal de la calidad del aire por generación puntual de partículas suspendidas.	El tránsito peatonal durante los tequios y jornadas de inspección, así como la limpieza manual de las superficies del muro, pueden generar polvo de manera puntual. La interacción se caracteriza como temporal y localizada en los recorridos y áreas de trabajo.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Descripción
Ambiente sonoro	Incremento temporal de los niveles de ruido.	La presencia de personas y el uso de herramientas manuales durante la limpieza y conservación superficial menor del muro pueden incrementar temporalmente el ruido en su entorno inmediato. La perturbación se relaciona con la duración y ubicación de las jornadas de mantenimiento.
Suelo	Riesgo de contaminación puntual por manejo inadecuado de residuos o materiales de mantenimiento.	Las jornadas de mantenimiento pueden generar residuos derivados de la presencia de los participantes, sobrantes de materiales y envases utilizados en la conservación menor del muro. Su disposición inadecuada, abandono o derrame sobre el terreno constituye una fuente potencial de contaminación localizada del suelo.
Hidrología superficial	Alteración temporal de la calidad del agua por incorporación accidental de sedimentos, residuos o materiales de mantenimiento.	La limpieza manual de las superficies del muro y la aplicación de materiales de conservación pueden ocasionar la incorporación accidental de partículas, residuos o sustancias al manantial o al cauce, con posibles cambios de turbidez o calidad del agua. La interacción se relaciona con el manejo de los materiales, la proximidad de los trabajos al agua y las condiciones de ejecución de las jornadas.
Flora y vegetación	Perturbación puntual y temporal de la cobertura herbácea y de la regeneración natural.	El tránsito peatonal y la presencia de personas en los recorridos de inspección y áreas de mantenimiento del muro pueden ocasionar pisoteo o daño localizado a la cobertura herbácea y a individuos de regeneración natural. Esta interacción también comprende los desplazamientos asociados con la observación visual externa de los registros y segmentos locales de tubería, sin contemplar desmonte ni remoción de vegetación arbórea.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Descripción
Fauna	Perturbación y desplazamiento temporal de fauna silvestre.	La presencia de personas, el movimiento y el ruido asociados con las jornadas de inspección, limpieza y conservación menor del muro pueden provocar perturbación o alejamiento temporal de fauna presente en el entorno inmediato. La valoración incluye la presencia ocasional de personas durante la observación visual externa de los registros y segmentos locales de tubería, sin incorporar actividades de captura o aprovechamiento de fauna silvestre.

La etapa de mantenimiento contempla una intervención al año mediante tequio comunitario, que comprende la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. Estas actividades tienen carácter puntual, temporal y localizado, con una frecuencia anual. Los impactos potenciales se relacionan con la presencia de personas durante dicha intervención, el tránsito peatonal, el manejo de residuos y materiales y la posibilidad de interacción accidental con el agua y la vegetación del entorno inmediato.

No se consideran impactos derivados de ampliaciones, excavaciones, dragados, apertura de caminos, uso de maquinaria pesada o remoción de vegetación arbórea, debido a que estas actividades no forman parte del mantenimiento previsto.

Impactos previstos en la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio.

La etapa de cierre de ciclo y eventual abandono comprende el cese definitivo de las actividades atribuibles al promovente, incluido el aprovechamiento del agua para riego, acompañado de una inspección final, limpieza y retiro de los residuos y materiales asociados con dichas actividades. El escenario no contempla demolición del muro, intervención de los registros, retiro de tuberías, excavaciones, dragados ni remoción de vegetación arbórea. La evaluación distingue los efectos temporales de las labores de cierre de las interacciones que persisten por la permanencia de la infraestructura.

Tabla 37. Impactos ambientales identificados en la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Descripción
Ambiente sonoro	Alteración temporal de los niveles de ruido durante las actividades de cierre.	La presencia puntual de pobladores y el uso eventual de herramientas manuales durante la inspección y limpieza final pueden generar un incremento temporal y localizado del ruido. No se contempla el uso de maquinaria pesada ni actividades de demolición.
Suelo	Compactación superficial localizada durante las actividades finales de cierre.	El tránsito puntual de personas durante la inspección y limpieza final puede ocasionar compactación superficial en las áreas inmediatas de acceso, sin excavaciones, despalme ni movimientos de suelo.
Suelo e hidrología superficial	Riesgo de contaminación puntual por manejo inadecuado de residuos o materiales durante el cierre.	Los residuos recolectados o materiales menores retirados durante el cierre podrían afectar el suelo o incorporarse al manantial y al cauce si no son manejados adecuadamente.
Hidrología superficial / cauce	Persistencia de la interacción hidráulica localizada asociada a la permanencia del muro.	El escenario actualmente previsto no contempla la demolición ni el retiro del muro. Por lo tanto, las condiciones locales de interacción entre la estructura y el escurrimiento pueden persistir después del cese de las actividades atribuibles al promovente, hasta que la autoridad competente determine, en su caso, una acción distinta.
Fauna	Perturbación temporal de fauna durante las actividades finales de cierre.	La presencia puntual de personas durante la inspección y limpieza final puede generar un alejamiento temporal de fauna en el entorno inmediato. No se prevé pérdida de hábitat por nuevas obras ni remoción de vegetación arbórea.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Descripción
Paisaje	Persistencia de la modificación visual asociada al muro después del cierre.	El escenario de cierre no contempla la demolición del muro, la intervención de los registros ni el retiro de las tuberías. La valoración considera la permanencia del muro de contención, los dos registros y los segmentos locales visibles de tubería dentro del paisaje del manantial y del cauce. Este efecto corresponde a la continuidad de la modificación visual existente, sin incorporación de nuevas estructuras o ampliación de la superficie ocupada.

La etapa de cierre de ciclo y eventual abandono comprende el cese definitivo de las actividades atribuibles al promovente, incluido el aprovechamiento del agua para el riego del huerto. El escenario considera una inspección final, limpieza puntual y retiro de los residuos y materiales menores asociados con dichas actividades. La revisión de los registros y segmentos locales de tubería se limita a la observación visual externa. No se contempla la demolición del muro, la intervención de los registros, el retiro de tuberías, excavaciones, dragados, extracción de sedimentos, movimientos de suelo, modificación del cauce ni remoción de vegetación arbórea.

Los impactos potenciales propios del cierre se relacionan con las actividades temporales de inspección, limpieza y retiro de residuos y materiales. La evaluación distingue estos efectos de las interacciones que pueden persistir por la permanencia de la infraestructura, particularmente la interacción hidráulica localizada del muro y la modificación visual asociada con el muro, los dos registros y los segmentos locales visibles de tubería.

La identificación anterior constituye la base para la valoración de cada interacción mediante la metodología adoptada en la presente MIA. En los apartados siguientes se determinará la importancia ambiental de los impactos identificados, considerando sus atributos de intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, acumulación, sinergia y relación causa-efecto. Con base en los resultados de dicha valoración se establecerán las medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración que resulten técnica y ambientalmente procedentes.

IV.2.2. Ponderación de los impactos ambientales identificados.

Una vez identificados y caracterizados los impactos ambientales potenciales, se valora su importancia mediante una metodología simplificada basada en Conesa Fernández-Vítora (2009). El procedimiento determina la Importancia del Impacto (IM) mediante la asignación de valores numéricos a los atributos de naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, conforme a las categorías y escalas adoptadas en la presente MIA. La ponderación se realiza de manera independiente para las etapas de operación, mantenimiento y cierre de ciclo y eventual abandono, manteniendo la relación causal entre las actividades y los componentes ambientales susceptibles de afectación. En operación se valoran los efectos asociados con la permanencia e interacción ambiental local del muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería, así como la posible reducción temporal del aporte de agua al cauce por la captación manual para riego de árboles. La incorporación de los registros y tuberías se limita a su presencia física e interacción con el entorno, sin atribuir al promovente su operación, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento.

En mantenimiento se valoran los impactos derivados de una intervención anual mediante tequio comunitario, que comprende la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. En el cierre de ciclo y eventual abandono se consideran las actividades finales de inspección, limpieza y retiro de residuos o materiales menores, el cese de la captación para riego cuando esta se haya reanudado y las interacciones que persisten por la permanencia de la infraestructura preexistente. Los valores corresponden a una evaluación previa a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración. Se ponderan los impactos identificados en las tablas anteriores, sustentados en una relación causal directa o razonablemente previsible con las obras y actividades comprendidas en el alcance del proyecto.

IM = ± [3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]

La clasificación se determina con el valor absoluto de IM: Bajo, $|IM| < 25$; Moderado, $25 \leq |IM| < 50$; Severo, $50 \leq |IM| < 75$; y Crítico, $|IM| \geq 75$. El signo indica la naturaleza adversa (-) o benéfica (+) del efecto. Los valores individuales no se suman como un índice global, ya que cada impacto representa una interacción ambiental distinta.

IV.2.2.1. Etapa de operación

La matriz de operación valora los cinco impactos ambientales asociados con la permanencia y funcionamiento predominantemente pasivo del muro de contención, la presencia e interacción ambiental local de los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería, así como la captación de agua para riego de árboles. La incorporación de los registros y tuberías se limita a su presencia física, sin atribuir al promovente su operación, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento.

Tabla 38. Matriz de ponderación de impactos ambientales para etapa de operación.

Medio	Componente ambiental	Impacto ambiental	CI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	Clasificación
Medio físico	Hidrología superficial	Permanencia de la modificación localizada de las condiciones de escurrimiento.	-	2	1	4	4	4	4	1	4	4	4	-37	Moderado
Medio físico	Hidrología superficial	Posible reducción temporal del aporte de agua al cauce asociada con la captación para riego.	-	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	-24	Bajo
Medio físico	Hidrología superficial / cauce	Posible continuidad o desarrollo localizado de procesos de erosión, socavación y sedimentación.	-	2	1	2	2	2	2	2	4	4	2	-28	Moderado
Medio biológico	Fauna y hábitat acuático-ribereño	Permanencia de modificaciones locales en las condiciones del hábitat acuático y ribereño.	-	1	1	4	4	2	2	1	1	1	4	-24	Bajo
Medio perceptual	Paisaje	Permanencia de la modificación visual asociada a la presencia del muro de contención.	-	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado

La permanencia de la modificación localizada del escurrimiento se clasifica como moderada, debido a su carácter directo, continuo y persistente mientras el muro permanece, aunque su extensión se limita al entorno inmediato de la estructura. La posible continuidad o desarrollo de procesos de erosión, socavación y sedimentación también se clasifica como moderada, por su relación con la interacción flujo-estructura y su posible manifestación acumulativa o periódica bajo determinadas condiciones hidrológicas.

La permanencia de modificaciones locales en el hábitat acuático y ribereño se clasifica como baja, conforme a la ponderación adoptada para una influencia potencial, indirecta y localizada. La modificación visual se clasifica como moderada por la permanencia del muro, los dos registros y los segmentos locales visibles de tubería dentro del paisaje, sin incorporación de nuevas estructuras ni ampliación de la superficie ocupada.

A estos efectos se incorpora la posible reducción temporal del aporte de agua al cauce asociada con el uso del agua para riego de árboles. Su caracterización considera el caudal captado, el volumen utilizado, la duración y frecuencia del riego, su distribución estacional y las condiciones de la fuente, particularmente durante el estiaje. Este impacto se distingue de las interacciones asociadas con la permanencia de la infraestructura, porque deriva del aprovechamiento prospectivo del agua. Su importancia se analiza conforme a los criterios de la metodología adoptada y a la relación entre la demanda de agua y las condiciones del sistema manantial-cauce.

IV.2.2.2. Etapa de mantenimiento

La ponderación de mantenimiento considera las actividades periódicas de inspección, tequio comunitario, limpieza manual y conservación menor del muro. No incluye ampliaciones, excavaciones, dragados, apertura de caminos, uso de maquinaria pesada ni remoción de vegetación arbórea. Los impactos se valoran por la presencia temporal de pobladores, el tránsito ocasional, el uso de herramientas manuales y materiales de mantenimiento, y la generación o manejo eventual de residuos.

Tabla 39. Matriz de ponderación de impactos ambientales para etapa de mantenimiento.

Medio	Componente ambiental	Impacto ambiental	CI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	Clasificación
Medio físico	Aire	Alteración temporal de la calidad del aire por generación puntual de partículas.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20	Bajo
Medio físico	Ambiente sonoro	Incremento temporal de los niveles de ruido.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20	Bajo
Medio físico	Suelo	Riesgo de contaminación puntual por manejo inadecuado de residuos o materiales de mantenimiento.	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	2	-23	Bajo

Medio	Componente ambiental	Impacto ambiental	CI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	Clasificación
Medio físico	Hidrología superficial	Alteración temporal de la calidad del agua por incorporación accidental de sedimentos, residuos o materiales de mantenimiento.	-	2	1	4	1	1	2	2	1	4	2	-25	Moderado
Medio biológico	Flora y vegetación	Perturbación puntual y temporal de la cobertura herbácea y de la regeneración natural.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20	Bajo
Medio biológico	Fauna	Perturbación y desplazamiento temporal de fauna silvestre.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20	Bajo

Los efectos sobre la calidad del aire y el ambiente sonoro se clasifican como bajos por su carácter temporal, localizado y asociado únicamente a jornadas puntuales. El riesgo de contaminación del suelo también se clasifica como bajo debido a la reducida escala de los materiales involucrados y a su ocurrencia eventual, sin perjuicio de que requiera medidas preventivas específicas.

La alteración temporal de la calidad del agua se clasifica como moderada porque, aun siendo puntual y eventual, existe una relación directa entre el ingreso accidental de sedimentos, residuos o materiales y un componente sensible como el manantial y el cauce. La perturbación de vegetación herbácea y regeneración natural, así como la perturbación temporal de fauna, se clasifican como bajas por su alcance localizado, corta duración y ausencia de remoción de vegetación arbórea, captura de fauna o pérdida directa de hábitat.

IV.2.2.3. Etapa de cierre y abandono del sitio

La matriz de cierre considera el escenario actualmente definido: cese de las actividades atribuibles al promovente, inspección final, limpieza del sitio y retiro de residuos o materiales menores que, en su caso, se encuentren asociados con las actividades de mantenimiento. No se contempla la demolición del muro, excavaciones, dragados, retiro de sedimentos, movimientos de suelo, modificación del cauce ni remoción de vegetación arbórea. Por esta razón, además de los efectos temporales de las actividades finales, se valoran los efectos residuales que pueden persistir por la permanencia de la estructura.

Tabla 40. Matriz de ponderación de impactos ambientales para etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio.

Medio	Componente ambiental	Impacto ambiental	CI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	Clasificación
Medio físico	Ambiente sonoro	Alteración temporal de los niveles de ruido durante las actividades de cierre.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Bajo
Medio físico	Suelo	Compactación superficial localizada durante las actividades finales de cierre.	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	-20	Bajo
Medio físico	Suelo e hidrología superficial	Riesgo de contaminación puntual por manejo inadecuado de residuos o materiales durante el cierre.	-	2	1	4	2	2	2	2	1	4	1	-26	Moderado

Medio	Componente ambiental	Impacto ambiental	CI	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	IM	Clasificación
Medio físico	Hidrología superficial / cauce	Persistencia de la interacción hidráulica localizada asociada a la permanencia del muro.	-	2	1	4	4	4	4	1	4	4	4	-37	Moderado
Medio biológico	Fauna	Perturbación temporal de fauna durante las actividades finales de cierre.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Bajo
Medio perceptual	Paisaje	Persistencia de la modificación visual asociada al muro después del cierre.	-	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado

La alteración del ambiente sonoro, la compactación superficial y la perturbación de fauna durante el cierre se clasifican como impactos de importancia baja, por estar asociadas con actividades puntuales de inspección y limpieza final, de alcance localizado y duración limitada. El riesgo de contaminación del suelo y del agua se clasifica como moderado, debido al posible manejo inadecuado de residuos o materiales sobre el terreno y a su incorporación accidental al manantial o al cauce, aun cuando su ocurrencia sea eventual.

La persistencia de la interacción hidráulica localizada se clasifica como moderada, porque el escenario de abandono no contempla el retiro del muro y su relación física con el escurrimiento puede mantenerse después del cese de las actividades del promovente. La persistencia de la modificación visual también se clasifica como moderada, por la permanencia del muro, los dos registros y los segmentos locales de tubería dentro del paisaje, aunque su extensión sea puntual.

La evaluación comprende 17 impactos ambientales potenciales identificados y ponderados: cinco corresponden a la etapa de operación, seis al mantenimiento y seis al cierre de ciclo y eventual abandono. De este total, 10 se clasifican como bajos y siete como moderados, sin impactos severos o críticos conforme a la metodología aplicada.

En la etapa de operación se valoran cinco impactos: dos bajos y tres moderados. Los impactos bajos corresponden a las modificaciones locales de las condiciones del hábitat acuático y ribereño y a la posible reducción temporal del aporte de agua al cauce asociada con la captación para riego de árboles. Este último presenta un valor de IM de −24, conforme a la ponderación de la matriz de operación. Los impactos moderados se relacionan con la permanencia de la modificación localizada del escurrimiento, la posible continuidad o desarrollo de procesos de erosión, socavación y sedimentación y la modificación visual asociada con la infraestructura preexistente. La evaluación de la captación considera la demanda de agua, el volumen utilizado, la duración y frecuencia del riego y las condiciones del sistema manantial-cauce, particularmente durante el estiaje.

En mantenimiento se valoran seis impactos: cinco bajos y uno moderado. Los impactos bajos corresponden a la generación puntual de partículas, el incremento temporal del ruido, el riesgo de contaminación del suelo, la perturbación de la cobertura herbácea y de la regeneración natural y la perturbación y desplazamiento temporal de fauna. El impacto moderado corresponde a la posible alteración de la calidad del agua por incorporación accidental de sedimentos, residuos o materiales de conservación. Estas interacciones se relacionan con una intervención al año mediante tequio comunitario, destinada a la inspección, limpieza manual y conservación menor del muro, con efectos puntuales, temporales y localizados.

En el cierre de ciclo y eventual abandono se valoran seis impactos: tres bajos y tres moderados. Los bajos corresponden a la alteración temporal del ambiente sonoro, la compactación superficial localizada y la perturbación de fauna durante la inspección y limpieza final. Los moderados comprenden el riesgo de contaminación del suelo y del agua, la persistencia de la interacción hidráulica localizada del muro y la continuidad de la modificación visual asociada con la infraestructura preexistente. Esta etapa comprende el cese de las actividades atribuibles al promovente, incluida la captación para riego cuando esta se haya reanudado, y considera la permanencia de la infraestructura en el sitio.

La evaluación distingue los efectos asociados con la captación para riego y las actividades temporales de mantenimiento y cierre de aquellos que pueden persistir por la permanencia del muro, los registros y los segmentos locales de tubería. Los resultados mantienen correspondencia con las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental y con las líneas de vigilancia del proyecto, considerando la causa, extensión, duración y persistencia de cada impacto y las condiciones del sitio.

IV.3. Medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación ambiental

En este apartado se establecen las medidas ambientales vinculadas con los impactos identificados y caracterizados para las etapas de operación, mantenimiento y cierre de ciclo y eventual abandono, considerando los resultados de la ponderación disponible. El alcance comprende la permanencia e interacción ambiental local del muro de contención, los dos registros y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de tubería, así como el aprovechamiento prospectivo del agua para riego de árboles y las actividades atribuibles al promovente. No se contemplan nuevas actividades de preparación del sitio o construcción.

Las medidas se organizan por etapa para mantener correspondencia entre la actividad generadora, el impacto identificado y la acción de manejo propuesta. Durante la operación, se orientan a conservar la configuración de la infraestructura, evitar modificaciones adicionales del cauce y dar seguimiento al escurrimiento, la estabilidad de las márgenes, los procesos de erosión, socavación y sedimentación y las condiciones del hábitat acuático y ribereño. La revisión de los registros y segmentos locales de tubería se limita a la observación visual externa, sin apertura, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento de las conducciones.

Para el uso del agua destinado al riego, las medidas comprenden el registro del volumen utilizado, la duración y frecuencia de las actividades y el seguimiento de las condiciones del manantial y del aporte de agua hacia el cauce, particularmente durante el estiaje. Su ejecución se condiciona al cumplimiento de la autorización ambiental, del título y demás instrumentos aplicables ante la CONAGUA y de las condiciones que determinen las autoridades competentes. Estas medidas no implican reconocer un volumen autorizado ni permitir la reanudación inmediata del aprovechamiento.

En mantenimiento, las medidas corresponden a una intervención anual mediante tequio comunitario, que comprende la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. Se orientan al manejo adecuado de residuos y materiales, la prevención de su incorporación al manantial o al cauce, la protección del suelo, la vegetación y la fauna y el control de partículas y ruido durante las actividades puntuales de trabajo.

Para el cierre de ciclo y eventual abandono, las medidas consideran el cese definitivo de las actividades atribuibles al promovente, incluido el aprovechamiento del agua para riego, acompañado de una inspección final, limpieza puntual y retiro de residuos y materiales asociados con dichas actividades. El escenario no comprende demolición del muro, intervención de los registros, retiro de tuberías, excavaciones, dragados, extracción de sedimentos, movimientos de suelo, modificación del cauce ni remoción de vegetación arbórea. Las acciones de cierre también documentan las condiciones de la infraestructura que permanece en el sitio y su relación con el entorno. Cualquier intervención estructural distinta requiere una definición técnica y las autorizaciones aplicables.

Las acciones se formulan conforme a la jerarquía de manejo ambiental, privilegiando la prevención y la mitigación. Las medidas de restauración o compensación se vinculan con las necesidades identificadas mediante el seguimiento ambiental y con las determinaciones de las autoridades competentes.

El cumplimiento se documenta mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, con indicadores, bitácoras, registros de las actividades, evidencia fotográfica y, cuando corresponde, comprobantes del manejo de residuos. Estos mecanismos permiten verificar la aplicación de las medidas, identificar desviaciones y registrar las acciones correctivas correspondientes.

IV.3.1. Medidas para la etapa de operación

La etapa de operación comprende la permanencia y el funcionamiento predominantemente pasivo del muro de contención, así como la permanencia e interacción ambiental local de los dos registros y los segmentos locales de tubería. También incluye el escenario prospectivo de captación y uso del agua para riego de árboles, sujeto a las autorizaciones correspondientes.

Las medidas se orientan a prevenir alteraciones adicionales del sistema manantial-cauce y dar seguimiento al escurrimiento, la estabilidad de las márgenes, los procesos de erosión, socavación y sedimentación y las condiciones del hábitat acuático y ribereño. Para el aprovechamiento del agua, consideran el registro del volumen utilizado, la duración y frecuencia del riego y las condiciones de la fuente, particularmente durante el estiaje.

La revisión de los registros y segmentos locales de tubería se limita a la observación visual externa, sin apertura, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento de las conducciones.

Tabla 41. Medidas ambientales aplicables a la etapa de operación.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida	Medida ambiental propuesta
Hidrología superficial	Permanencia de la modificación localizada de las condiciones de escurrimiento.	**Prevención y seguimiento**	Se mantendrá la geometría y superficie actual del muro, sin ampliaciones, recrecimientos, barreras adicionales ni colocación de materiales que reduzcan la sección disponible del cauce. Se realizarán inspecciones visuales periódicas del escurrimiento en el entorno inmediato de la estructura, registrando cambios visibles en la distribución del flujo, obstrucciones o acumulaciones que requieran valoración técnica.
Hidrología superficial / cauce	Posible reducción temporal del aporte de agua al cauce asociada con la captación para riego.	**Prevención, mitigación y seguimiento.**	La captación se limita al agua necesaria para el riego de árboles. Se evitará mantener la captación cuando no se realiza el riego, así como incorporar barreras, desvíos o modificaciones al cauce. Se da seguimiento a las condiciones de la fuente y del escurrimiento hacia el cauce, particularmente durante el estiaje. Ante una interrupción del escurrimiento o una afectación observable asociada con la captación, se suspende el aprovechamiento, se documenta la condición y se solicita valoración técnica antes de reanudarlo.
Hidrología superficial / cauce	Posible continuidad o desarrollo localizado de procesos de erosión, socavación y sedimentación.	**Prevención, mitigación y seguimiento**	Se inspeccionarán la base, márgenes y entorno inmediato del muro para identificar señales de erosión, socavación o acumulación localizada de sedimentos. Los hallazgos se documentarán fotográficamente y en bitácora. No se colocarán rellenos, estructuras, recubrimientos ni materiales dentro del cauce como medida correctiva sin una evaluación técnica previa y, cuando corresponda, la autorización de la autoridad competente.
			No se incorporarán nuevas barreras, elementos de retención ni intervenciones que modifiquen adicionalmente el cauce o la vegetación ribereña.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida	Medida ambiental propuesta
Fauna y hábitat acuático-ribereño	Permanencia de modificaciones locales en las condiciones del hábitat acuático y ribereño.	**Prevención y seguimiento**	Durante las inspecciones se observarán de manera cualitativa las condiciones del hábitat inmediato, incluyendo continuidad del flujo, acumulación de materiales y presencia de fauna o indicios. Cualquier cambio relevante atribuible a la estructura deberá registrarse y valorarse técnicamente.
Paisaje	Permanencia de la modificación visual asociada con la infraestructura hidráulica preexistente.	**Prevención**	Se conserva la huella de las obras existentes, sin ampliaciones ni incorporación de nuevas estructuras, anuncios o instalaciones permanentes. Las actividades del promovente no incluyen modificaciones de los registros o las tuberías. Los recorridos para inspección y riego utilizan los accesos existentes, sin apertura de caminos, remoción de vegetación o establecimiento de nuevas áreas de cultivo.

Las medidas de operación se concentran en evitar modificaciones adicionales y en mantener seguimiento sobre los procesos hidráulicos, del cauce, del hábitat y del paisaje asociados a la permanencia del muro. Con la información disponible no se propone una medida de compensación específica para esta etapa; su necesidad deberá revisarse si el seguimiento identifica un efecto residual no previsto o de magnitud distinta a la evaluada.

IV.3.2. Medidas para la etapa de mantenimiento

La etapa de mantenimiento comprende una intervención anual mediante tequio comunitario, que integra la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. Estas actividades tienen carácter puntual, temporal y localizado. La observación de los registros y segmentos locales de tubería se limita a la revisión visual externa, sin apertura, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento de las conducciones.

No se contempla el uso de maquinaria pesada, apertura de caminos, excavaciones, dragados, ampliaciones de la infraestructura ni remoción de vegetación arbórea. Las medidas se vinculan con los seis impactos identificados para esta etapa. El uso del agua para riego de árboles se analiza en la etapa de operación.

Tabla 42. Medidas ambientales aplicables a la etapa de mantenimiento.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida	Medida ambiental propuesta
Aire	Alteración temporal de la calidad del aire por generación puntual de partículas.	**Prevención y mitigación**	La limpieza se realiza de forma manual, evitando barridos en seco que generen polvo innecesario. Se prohíbe la quema de residuos o biomasa. Cuando resulta estrictamente necesaria, se aplica una humectación puntual de la superficie, evitando escurrimientos hacia el manantial o el cauce.
Ambiente sonoro	Incremento temporal de los niveles de ruido.	**Prevención y mitigación**	Las actividades se realizarán en horario diurno y durante el tiempo estrictamente necesario, utilizando preferentemente herramientas manuales. Se evitarán actividades simultáneas que generen ruido innecesario, así como el uso de bocinas o equipos de sonido durante las jornadas.
Suelo	Riesgo de contaminación puntual por manejo inadecuado de residuos o materiales de mantenimiento.	**Prevención**	Antes de cada jornada se dispondrán recipientes o bolsas resistentes para recolectar y separar los residuos sólidos urbanos y los residuos derivados de la conservación menor del muro. Los envases, brochas, restos de recubrimientos u otros materiales se retirarán al concluir la actividad y se manejarán conforme a su clasificación. Se prohíbe abandonarlos, enterrarlos o quemarlos en el sitio.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida	Medida ambiental propuesta
Hidrología superficial	Alteración temporal de la calidad del agua por incorporación accidental de sedimentos, residuos o materiales de mantenimiento.	**Prevención y mitigación**	La limpieza y conservación se realizarán desde las superficies de acceso existentes, evitando remover el lecho o introducir residuos y materiales al agua. No se lavarán herramientas ni recipientes en el manantial o cauce y no se utilizarán detergentes o solventes en el sitio. Si se observa turbidez, coloración, residuos o cualquier alteración atribuible a la actividad, los trabajos se suspenderán hasta identificar y controlar la fuente.
Flora y vegetación	Perturbación puntual y temporal de la cobertura herbácea y de la regeneración natural.	**Prevención y mitigación**	El tránsito y la limpieza se limitarán a las superficies estrictamente necesarias para acceder y trabajar en el muro. No se permitirá la remoción de vegetación arbórea, el uso de herbicidas, la quema de vegetación ni la apertura de nuevas superficies.
Fauna	Perturbación y desplazamiento temporal de fauna silvestre.	**Prevención y mitigación**	Antes de iniciar las actividades se realizará una inspección visual del área inmediata. Los trabajos avanzarán de manera gradual para permitir el desplazamiento de la fauna. Se prohíbe capturar, perseguir, alimentar o dañar ejemplares. Si se identifican nidos, madrigueras, crías o ejemplares cuya protección requiera atención específica, se delimitará el sitio y se suspenderán temporalmente las actividades en el punto inmediato.

Las medidas de mantenimiento se orientan a controlar los efectos de la intervención anual mediante tequio comunitario, asociados con la presencia temporal de personas, la limpieza manual y el uso puntual de materiales de conservación. La prioridad consiste en prevenir la dispersión o abandono de residuos, la incorporación de materiales al agua, las afectaciones innecesarias a la vegetación y las perturbaciones adicionales sobre la fauna. Su aplicación se documenta mediante bitácora y evidencia fotográfica de las condiciones previas, las actividades realizadas y el estado final del sitio.

IV.3.3. Medidas para la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio

Las medidas de cierre corresponden al cese definitivo de las actividades atribuibles al promovente, incluido el uso del agua para riego de árboles, acompañado de una inspección final, limpieza puntual y retiro de residuos y materiales menores asociados con dichas actividades.

El escenario no contempla la demolición del muro, la intervención de los registros ni el retiro de las tuberías. Las medidas consideran los efectos temporales de las actividades finales y documentan las interacciones hidráulicas y visuales que pueden persistir por la permanencia de la infraestructura.

Tabla 43. Medidas ambientales aplicables a la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono del sitio.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida	Medida ambiental propuesta
Ambiente sonoro	Alteración temporal de los niveles de ruido durante las actividades de cierre.	**Prevención y mitigación**	La inspección y limpieza final se realizan en horario diurno, utilizando herramientas manuales y durante el tiempo estrictamente necesario. No se contempla el uso de maquinaria pesada ni actividades de demolición.
Suelo	Compactación superficial localizada durante las actividades finales de cierre.	**Prevención**	El tránsito de personas se limita a los accesos y superficies previamente utilizados, evitando recorridos innecesarios sobre áreas con vegetación o suelo no intervenido. No se efectúan excavaciones, despalme, apertura de nuevas rutas ni movimientos de suelo.
Suelo e hidrología superficial	Riesgo de contaminación puntual por manejo inadecuado de residuos o materiales durante el cierre.	**Prevención y mitigación**	Los residuos y materiales menores asociados con las actividades del promovente se recolectan, separan y retiran del sitio. Se prohíbe abandonarlos, enterrarlos, quemarlos o depositarlos en el manantial, cauce o márgenes. Al finalizar se realiza una inspección para verificar que no permanezcan residuos o materiales atribuibles a dichas actividades.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida	Medida ambiental propuesta
Hidrología superficial / cauce	Persistencia de la interacción hidráulica localizada asociada a la permanencia del muro.	**Seguimiento y prevención**	Se documenta el cese del aprovechamiento del agua para riego y se registran las condiciones visibles del escurrimiento, del cauce y del muro, incluyendo posibles evidencias de erosión, socavación, sedimentación u obstrucción. La revisión de los registros y segmentos locales de tubería es exclusivamente visual externa, sin manipulación de válvulas. El cierre no incluye demolición o retiro del muro ni modificaciones del cauce. Cualquier intervención estructural distinta requiere sustento técnico y las autorizaciones aplicables.
Fauna	Perturbación temporal de fauna durante las actividades finales de cierre.	**Prevención y mitigación**	Antes de la inspección y limpieza final se realiza una revisión visual del área inmediata. Las actividades avanzan gradualmente y se prohíbe capturar, perseguir o dañar fauna. Si se localizan nidos, madrigueras o crías en el área de trabajo, se delimita preventivamente el punto y se suspenden las actividades en esa superficie para evitar su afectación.
Paisaje	Persistencia de la modificación visual asociada al muro después del cierre.	**Prevención y seguimiento**	Se retiran los residuos, materiales y elementos temporales atribuibles a las actividades del promovente. El cierre no contempla la demolición del muro, la intervención de los registros ni el retiro de las tuberías. La condición final del muro, los dos registros y los segmentos locales visibles de tubería se documenta mediante registro fotográfico, distinguiendo la infraestructura que permanece de los materiales retirados.

Las medidas de cierre se orientan a prevenir afectaciones adicionales durante la inspección, limpieza y retiro de residuos y materiales, así como a documentar el cese del aprovechamiento del agua y las condiciones físicas y ambientales del sitio. Se distingue la

conclusión de las actividades del promovente de la permanencia de la infraestructura y de las interacciones que pueden continuar asociadas con ella.

El escenario evaluado no contempla excavaciones, dragados, extracción de sedimentos, movimientos de suelo, modificación del cauce ni remoción de vegetación arbórea. Cuando se identifica una afectación directamente atribuible a las actividades de cierre, se establecen las acciones correctivas o de restauración procedentes conforme a sus características, extensión y condiciones del sitio, atendiendo los requisitos y autorizaciones aplicables.

IV.3.4. Condiciones generales de aplicación

Las medidas ambientales corresponden al alcance definido para el proyecto y a las actividades consideradas en las etapas de operación, mantenimiento y cierre de ciclo y eventual abandono. Comprenden la permanencia e interacción ambiental local del muro de contención, los dos registros y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de tubería, así como el aprovechamiento prospectivo del agua para riego de árboles y las actividades atribuibles al promovente.

El escenario evaluado no contempla ampliaciones de la infraestructura, nuevas obras, modificación de la morfología del cauce, apertura de caminos, excavaciones, dragados, movimientos de suelo, instalación de sistemas de bombeo ni remoción de vegetación arbórea. La restricción de ocupar superficies adicionales corresponde a la huella de las obras; el riego comprende los árboles preexistentes y utiliza los accesos existentes, sin ampliar el huerto ni habilitar nuevas áreas de cultivo.

El mantenimiento se limita a una intervención anual mediante tequio comunitario, que integra la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. La revisión de los registros y segmentos locales de tubería es exclusivamente visual externa, sin apertura, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento de las conducciones. La ejecución del aprovechamiento del agua se condiciona al cumplimiento de la autorización ambiental, del título y demás instrumentos aplicables ante la CONAGUA y de las condiciones establecidas por las autoridades competentes.

Cualquier modificación que implique actividades distintas de las evaluadas requiere una revisión técnica previa de sus posibles efectos ambientales. Conforme a las características del cambio, se determina la actualización de las medidas y los requisitos o autorizaciones aplicables, antes de ejecutar la modificación.

La aplicación de las medidas se incorpora al Programa de Vigilancia Ambiental mediante los mecanismos de seguimiento correspondientes a cada etapa. El cumplimiento se documenta con bitácoras, registros fotográficos, registros del volumen de agua utilizado y de las actividades de riego, comprobantes del manejo de residuos y demás evidencia pertinente. Estos registros permiten verificar las acciones realizadas, las condiciones del sitio y las medidas correctivas aplicadas.

Cuando una medida no resulta aplicable a las condiciones concretas de ejecución, se documenta la circunstancia y su justificación técnica. Esta constancia no sustituye el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones correspondientes.

IV.4. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) constituye el instrumento técnico y operativo mediante el cual se da seguimiento al cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y, cuando corresponde, restauración o compensación establecidas para el proyecto **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL 'EL VENADITO', UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA".**

El PVA mantiene una relación verificable entre los impactos ambientales identificados, las medidas establecidas en el apartado IV.3, los indicadores de cumplimiento y la evidencia generada durante su aplicación. Asimismo, permite detectar desviaciones, condiciones ambientales distintas de las previstas, impactos no identificados inicialmente o medidas insuficientes, y establecer las acciones correctivas procedentes.

Las etapas consideradas son operación, mantenimiento y cierre de ciclo y eventual abandono. El seguimiento comprende la permanencia e interacción ambiental local del muro de contención, los dos registros y los segmentos locales visibles y técnicamente verificables de tubería, así como el aprovechamiento prospectivo del agua para riego de árboles y las actividades atribuibles al promovente. Las etapas de preparación del sitio y construcción corresponden a fases históricas concluidas y no forman parte de las actividades prospectivas evaluadas.

El aprovechamiento comunitario del agua permanece suspendido. El PVA no presupone ni autoriza su reanudación. La ejecución de las actividades prospectivas se condiciona al cumplimiento de las autorizaciones, títulos y condiciones establecidos por las autoridades competentes.

Objetivo general

Establecer un sistema ordenado, documentado y verificable para dar seguimiento al cumplimiento y eficacia de las medidas ambientales durante la operación, mantenimiento y cierre de ciclo y eventual abandono, con la finalidad de prevenir o reducir los impactos identificados, detectar desviaciones o efectos no previstos y establecer las acciones correctivas procedentes.

Objetivos específicos

- Verificar que las actividades del promovente no impliquen ampliaciones de la infraestructura, nuevas obras o modificaciones adicionales del cauce.

- Dar seguimiento a las condiciones locales del manantial y del escurrimiento en el entorno de la infraestructura y aguas abajo del punto de captación para riego.
- Identificar indicios de erosión, socavación, sedimentación, obstrucción o cambios visibles en la distribución del flujo.
- Documentar las condiciones de los registros y segmentos locales de tubería mediante observación visual externa, sin apertura, manipulación de válvulas, reparación o mantenimiento de las conducciones.
- Registrar el volumen de agua utilizado, la duración y las fechas de los eventos de riego, mediante un método de cuantificación documentado.
- Verificar que el aprovechamiento se ajuste al uso, volumen, modalidad y condiciones autorizados, considerando las condiciones de la fuente, particularmente durante el estiaje.
- Verificar que el mantenimiento corresponda a una intervención anual mediante tequio comunitario y se limite a las actividades descritas y evaluadas.
- Prevenir la incorporación de residuos, partículas o materiales de mantenimiento al manantial, al cauce y a la vegetación circundante.
- Supervisar la recolección, separación, retiro y manejo adecuado de los residuos generados durante el mantenimiento y cierre.
- Verificar que no se realice remoción de vegetación arbórea, apertura de nuevas superficies o ampliación del huerto.
- Prevenir afectaciones directas a la fauna silvestre durante las actividades del promovente.
- Documentar las condiciones físicas y ambientales de la infraestructura y del entorno durante la operación y al concluir el cierre.
- Establecer mecanismos de respuesta ante contingencias, incumplimientos o impactos no previstos.
- Integrar evidencia documental y fotográfica del cumplimiento de las medidas.

Alcance temporal

El Programa de Vigilancia Ambiental comprende las siguientes etapas:

Operación: considera el seguimiento de la permanencia y funcionamiento predominantemente pasivo del muro, de la interacción ambiental local de los registros y segmentos de tubería y del aprovechamiento prospectivo del agua para riego de árboles. La vigilancia comprende las condiciones del escurrimiento, obstrucciones, erosión, socavación, sedimentación, cambios visibles del hábitat acuático y ribereño y la presencia de elementos nuevos en el paisaje. Para el riego, incluye el registro del agua utilizada y el seguimiento de las condiciones de la fuente y del aporte hacia el cauce.

Mantenimiento: comprende el seguimiento de una intervención anual mediante tequio comunitario, que integra la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. No incluye ampliaciones, excavaciones, dragados, movimientos de suelo, apertura de caminos, uso de maquinaria pesada ni remoción de vegetación arbórea. La revisión de los registros y segmentos locales de tubería es exclusivamente visual externa.

Cierre de ciclo y eventual abandono: comprende el seguimiento del cese definitivo de las actividades atribuibles al promovente, incluido el aprovechamiento del agua para riego, la inspección final, limpieza puntual, retiro de residuos y materiales menores y documentación de las condiciones finales. No contempla demolición del muro, intervención de los registros, retiro de tuberías, excavaciones, dragados, extracción de sedimentos, movimientos de suelo, modificación del cauce ni remoción de vegetación arbórea.

Alcance espacial

La vigilancia comprende la superficie ocupada por el muro, los dos registros y los segmentos locales de tubería, su entorno inmediato y el tramo del sistema manantial-cauce donde se manifiestan las interacciones identificadas. También incluye el entorno de los árboles sujetos a riego y los accesos existentes utilizados por el promovente.

El seguimiento considera el Área de Influencia, particularmente el cauce, sus márgenes, la vegetación asociada y las superficies relacionadas con las actividades evaluadas. La observación del escurrimiento incluye las condiciones aguas abajo del punto de captación para riego, sin limitarse a la huella física de las obras.

Los registros y segmentos locales de tubería forman parte del alcance físico y ambiental por su permanencia, ocupación e interacción local con el sitio. Su seguimiento se limita a la observación visual externa y no implica atribuir al promovente su propiedad, administración, operación o mantenimiento. Las redes externas, su trayectoria completa, operación, mantenimiento, distribución y destino final del agua quedan fuera del alcance del proyecto.

Organización y responsabilidades

El promovente es responsable de asegurar la aplicación del PVA y disponer los medios necesarios para documentar su cumplimiento. Para ello, designa a una persona responsable del seguimiento ambiental, cuyas funciones incluyen coordinar las inspecciones, mantener actualizada la bitácora, integrar los registros del uso del agua para riego, recopilar evidencia fotográfica, verificar las medidas y registrar desviaciones, contingencias o condiciones no previstas.

Antes de las actividades de riego, mantenimiento o cierre se proporciona una orientación breve a los participantes sobre las acciones previstas, las superficies que se evitan, el manejo de residuos y materiales, la protección del manantial y del cauce, la conservación de vegetación y fauna y los procedimientos de respuesta ante contingencias.

La participación comunitaria mediante tequio no sustituye la responsabilidad del promovente respecto del cumplimiento y documentación de las medidas ambientales.

IV.4.1. Acciones de vigilancia y monitoreo

Las acciones se organizan por etapa, manteniendo correspondencia entre el impacto identificado, la medida aplicable, el indicador de cumplimiento y la evidencia generada. Los resultados se asientan en la bitácora ambiental y se respaldan, cuando corresponde, con fotografías, formatos de inspección, registros del uso del agua y comprobantes del manejo de residuos.

Durante la operación se verifican las condiciones de interacción entre la infraestructura y el sistema manantial-cauce. La inspección comprende obstrucciones, acumulaciones de sedimentos, indicios de erosión o socavación, cambios visibles en la dirección o distribución del flujo, condiciones del hábitat acuático y ribereño y elementos nuevos en el paisaje. Los registros y segmentos de tubería se revisan únicamente mediante observación visual externa. No se realizan ampliaciones, recrecimientos, rellenos, excavaciones, dragados ni modificaciones del cauce.

En cada evento de riego se registran la fecha, duración, volumen utilizado y método de cuantificación. Se verifica el cumplimiento de las condiciones autorizadas y se da seguimiento a la fuente y al escurrimiento hacia el cauce, particularmente durante el estiaje. Ante una interrupción del escurrimiento o una afectación observable asociada con la captación, se suspende el aprovechamiento, se documenta la condición y se solicita valoración técnica antes de reanudarlo.

Durante el mantenimiento se verifica que la intervención anual mediante tequio se limite a la inspección, limpieza manual y conservación superficial menor del muro. Antes de iniciar se realiza una revisión visual para identificar residuos, vegetación herbácea que interfiera con las labores, presencia de fauna y condiciones del manantial, el cauce y el suelo.

El mantenimiento se realiza sin remoción de vegetación arbórea, maquinaria pesada, apertura o ampliación de caminos, excavaciones, dragados o ampliaciones de la infraestructura. Si se detecta fauna en el área inmediata de trabajo, se suspenden las actividades en ese punto para permitir su desplazamiento por sus propios medios. Ante nidos, madrigueras o crías, se evita intervenir la superficie correspondiente.

Los residuos se recolectan, separan y retiran al concluir el tequio. Se prohíbe su quema, entierro, abandono o disposición en el manantial, el cauce, sus márgenes o la vegetación circundante. Los materiales de conservación se manejan evitando su contacto con el agua y el suelo; los envases, brochas y materiales impregnados se retiran del área. El agua necesaria para estas labores se transporta al sitio, sin captarla del manantial o del cauce.

Durante el cierre se documentan el cese del aprovechamiento del agua y las condiciones finales del muro, los registros, los segmentos locales de tubería y su entorno. Se realizan la limpieza puntual y el retiro de residuos y materiales atribuibles al promovente. La revisión de los registros y tuberías permanece limitada a la observación visual externa. Los

resultados se registran en bitácora y mediante fotografías, sin demolición del muro, intervención de registros, retiro de tuberías o alteraciones del cauce.

Tabla 44. Líneas de vigilancia ambiental del proyecto.

Etapa	Línea de vigilancia	Aspectos / indicador	Meta o criterio de cumplimiento	Momento
Operación	Escurrimiento	Distribución visible del flujo, obstrucciones y condiciones del escurrimiento en el entorno de la infraestructura.	Sin nuevas obras, barreras, rellenos o elementos atribuibles al proyecto que modifiquen adicionalmente la sección del cauce.	Al menos una inspección anual y, cuando es seguro y procedente, después de crecientes relevantes.
Operación	Erosión, socavación y sedimentación	Estado de la base y márgenes del muro; presencia y evolución de erosión, socavación o acumulación de sedimentos.	Registro de presencia o ausencia y comparación fotográfica; documentación y valoración de cualquier cambio relevante.	En cada inspección de operación.
Operación	Hábitat acuático-ribereño	Condiciones visibles del flujo, acumulación de materiales, vegetación asociada y presencia de fauna o indicios.	Sin intervenciones adicionales atribuibles al proyecto sobre el cauce o la vegetación ribereña.	En cada inspección de operación.
Operación	Paisaje e infraestructura preexistente	Condición visual del muro, los dos registros y los segmentos locales visibles de tubería; incorporación de elementos nuevos o ampliaciones.	Cero ampliaciones y cero estructuras permanentes nuevas atribuibles al proyecto. Revisión exclusivamente visual externa de registros y tuberías.	En cada inspección de operación.

Etapa	Línea de vigilancia	Aspectos / indicador	Meta o criterio de cumplimiento	Momento
Operación	Uso del agua para riego	Fecha, duración, volumen utilizado y método de cuantificación; condiciones de la fuente y del escurrimiento hacia el cauce.	Registro de todos los eventos de riego y cumplimiento del uso, volumen, modalidad y condiciones autorizados. Suspensión de la captación ante interrupción del escurrimiento o afectación observable asociada con el aprovechamiento, con registro y valoración técnica.	En cada evento de riego, con atención particular a las condiciones de estiaje.
Mantenimiento	Calidad del aire	Generación visible de partículas durante la limpieza manual.	Sin quema de residuos; control de la generación innecesaria de polvo.	Durante la intervención anual mediante tequio comunitario.
Mantenimiento	Ambiente sonoro	Ruido derivado de la presencia de personas y del uso de herramientas manuales.	Actividades en horario diurno y durante el tiempo necesario; sin fuentes innecesarias de ruido.	Durante la intervención anual.
Mantenimiento	Suelo y residuos	Presencia de residuos, manchas o materiales abandonados sobre el terreno.	Retiro de los residuos generados; cero residuos abandonados, enterrados o quemados.	Durante y al concluir la intervención anual.
Mantenimiento	Agua superficial	Turbidez visible, coloración, residuos o materiales atribuibles al mantenimiento.	Cero disposición de residuos o materiales en el manantial o cauce; ausencia de alteraciones visibles atribuibles a la actividad. Agua para mantenimiento transportada al sitio.	Antes, durante y después de la intervención anual.
Mantenimiento	Flora y vegetación	Superficies utilizadas para tránsito y limpieza; presencia de regeneración natural y vegetación arbórea.	Nula remoción de vegetación arbórea; nulo uso de herbicidas, retiro herbáceo puntual de accesos cuando sea estrictamente necesario.	Antes y después de la intervención anual.
Mantenimiento	Fauna	Presencia de ejemplares, nidos, madrigueras, crías o incidentes.	Cero captura, persecución, lesión o muerte de fauna atribuible al mantenimiento.	Antes y durante la intervención anual.

Etapa	Línea de vigilancia	Aspectos / indicador	Meta o criterio de cumplimiento	Momento
Cierre	Ambiente sonoro	Ruido durante la inspección y limpieza final.	Actividades manuales, diurnas y sin maquinaria pesada.	Durante las actividades de cierre.
Cierre	Suelo	Tránsito y compactación superficial asociados con las actividades finales.	Sin excavaciones, despalme, apertura de nuevas áreas o movimientos de suelo.	Durante y al concluir el cierre.
Cierre	Suelo y agua	Residuos o materiales menores sobre el suelo, en el manantial o en el cauce.	Retiro de residuos y materiales atribuibles a las actividades del promovente; sin abandono, entierro, quema o disposición en el manantial, cauce o márgenes.	Durante la limpieza final y al concluir el cierre.
Cierre	Condición hidráulica	Cese del aprovechamiento del agua para riego; estado del muro, escurrimiento, erosión, socavación, sedimentación u obstrucciones visibles.	Registro del cese del aprovechamiento y de las condiciones finales; sin demolición del muro, manipulación de válvulas o intervención del cauce dentro del escenario evaluado.	Antes de concluir formalmente el cierre.
Cierre	Fauna	Presencia de fauna durante las actividades finales.	Cero captura, persecución, lesión o muerte de fauna atribuible al cierre.	Antes y durante las actividades finales.
Cierre	Paisaje	Condición visual del muro, los registros, los segmentos locales visibles de tubería, los residuos y los elementos temporales.	Retiro de elementos temporales y residuos atribuibles al promovente; registro fotográfico de la infraestructura y de las condiciones finales del sitio.	Al concluir el cierre.

El Programa utiliza indicadores de cumplimiento e indicadores de eficacia. Los primeros verifican si la medida se ejecuta en el tiempo, lugar y forma establecidos; los segundos permiten analizar si la acción aplicada previene, reduce o controla el efecto ambiental correspondiente. El cumplimiento documental no acredita por sí solo la eficacia ambiental, por lo que ambos tipos de indicadores se revisan de manera complementaria.

El porcentaje general de cumplimiento se calcula mediante la siguiente expresión:

Cumplimiento ambiental (%) = (Número de medidas cumplidas / Número de medidas aplicables programadas en el periodo) × 100

La meta consiste en alcanzar el 100 % de cumplimiento de las medidas aplicables. Una medida se registra como cumplida cuando existe evidencia suficiente de su ejecución conforme a los criterios establecidos. Las medidas que no resultan aplicables al periodo o a las condiciones de ejecución se identifican como “No aplica”, con su justificación documentada, y se excluyen del cálculo. Una medida aplicable y programada que no se ejecuta se registra como incumplida y no se excluye del denominador.

Cuando no existen medidas aplicables programadas en el periodo, se registra esta circunstancia y no se calcula un porcentaje de cumplimiento.

IV.4.2. Bitácoras y formatos de verificación por etapa

Para documentar la aplicación de las medidas ambientales se utilizan bitácoras específicas por etapa, en versión impresa o digital, acompañadas, cuando corresponda, de fotografías, comprobantes de manejo de residuos y demás evidencia generada. En la etapa de operación, los registros comprenden la inspección visual de la infraestructura preexistente y de su entorno inmediato, así como el seguimiento de la captación de agua para riego de árboles cuando esta actividad se encuentre autorizada.

La inspección ordinaria de la infraestructura se realiza al menos una vez al año y, cuando las condiciones de seguridad lo permitan, después de crecientes relevantes. La revisión de los registros de control y de los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería se limita a la observación exterior, sin apertura de registros, manipulación de válvulas ni intervención de las redes externas. El uso del agua se documenta en cada evento de riego, de manera independiente de la inspección anual.

Tabla 45.Bitácora de verificación de la etapa de operación.

Fecha:		**Hora:**	
Responsable:		**Punto de observación:**	
Condición climática:		**Evidencia fotográfica:**	Folio(s):
Aspecto / medida a verificar	**Resultado (Sí / No / N.A.)**	**Observaciones / resultado**	**Evidencia / acción correctiva**

Se verificó que no existan ampliaciones, recrecimientos, rellenos, barreras u obras nuevas atribuibles al proyecto en el muro, los registros de control y los segmentos locales de tubería comprendidos en la evaluación.			
Se observó y documentó la distribución visible del escurrimiento en el entorno inmediato de la infraestructura preexistente.			
Se verificó que no se hayan incorporado estructuras, anuncios o elementos permanentes nuevos atribuibles al proyecto que modifiquen adicionalmente el paisaje.			

Se realizó la observación exterior de los registros de control y de los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería, documentando sus condiciones aparentes y cualquier cambio relevante.			
Ante una interrupción del flujo o una afectación visible asociada con la captación, se suspendió el uso del agua y se documentaron el hallazgo y la acción de seguimiento correspondiente.			
Se observaron y documentaron las condiciones visibles del aporte de agua y de la continuidad del flujo hacia el cauce durante la captación.			

Se verificó la presencia o ausencia de erosión o socavación en la base y márgenes del muro.			
Se verificó la presencia o ausencia de sedimentación localizada y, en su caso, su evolución respecto del registro anterior.			
Se observaron las condiciones generales del hábitat acuático-ribereño y la presencia de fauna o indicios.			
Se verificó que no se hayan incorporado estructuras, anuncios o elementos permanentes nuevos al paisaje.			
Los cambios relevantes detectados fueron documentados y, en su caso, se definió una acción de seguimiento técnico.			

Firma del responsable de verificación:

Tabla 46.Bitácora de verificación de la etapa de mantenimiento.

Fecha:		**Tipo de actividad:**	Tequio / inspección / limpieza / conservación menor
Responsable:		**Participantes:**	
Hora de inicio:		**Hora de término:**	
Evidencia fotográfica:	Folio(s):	**Residuos generados:**	Sí / No
Aspecto / medida a verificar	**Resultado (Sí / No / N.A.)**	**Observaciones / resultado**	**Evidencia / acción correctiva**
La actividad se limitó a las superficies necesarias para el acceso y trabajo en el muro.			
Las actividades se realizaron mediante herramientas manuales, sin maquinaria pesada y utilizando los accesos existentes.			
No se realizaron excavaciones, dragados, movimientos de suelo, ampliaciones ni apertura de caminos.			

No se realizó quema de residuos o biomasa y se evitó la generación innecesaria de polvo.			
Las actividades generadoras de ruido se realizaron en horario diurno y mediante herramientas manuales.			
Los residuos sólidos urbanos y materiales derivados del mantenimiento fueron recolectados y separados.			
Al finalizar la jornada se retiraron los residuos y no quedaron materiales abandonados sobre el suelo.			

No se lavaron herramientas, brochas o recipientes en el manantial, cauce o directamente sobre el suelo, ni se utilizaron detergentes o solventes en el sitio.			
No ingresaron residuos, recubrimientos, sedimentos o materiales de mantenimiento al manantial o cauce.			
No se observó turbidez, coloración u otra alteración visible del agua atribuible a la actividad.			
La intervención de vegetación se limitó, cuando fue necesaria, a pastos o hierbas que interferían estrictamente con la actividad.			

No se removió vegetación arbórea ni se utilizaron herbicidas o fuego.			
Se realizó inspección visual previa para identificar fauna, nidos, madrigueras o crías.			
No se capturó, persiguió, lesionó o manipuló fauna silvestre.			
El mantenimiento se limitó al muro y a las superficies necesarias para el trabajo, sin apertura de registros, manipulación de válvulas ni reparación o mantenimiento de las tuberías y redes externas.			

Destino de los residuos / comprobante, cuando aplique:

_____

Firma del responsable de verificación:

_____

Tabla 47. Bitácora de verificación de la etapa de cierre de ciclo y eventual abandono.

Fecha:		**Fase:**	Inicio / durante / conclusión
Responsable:		**Hora:**	
Evidencia fotográfica:	Folio(s):	**Incidentes:**	Sí / No
Aspecto / medida a verificar	**Resultado (Sí / No / N.A.)**	**Observaciones / resultado**	**Evidencia / acción correctiva**
Se efectuó la inspección visual final del muro, los registros de control, los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de tubería, el cauce y el entorno inmediato, sin apertura de registros ni manipulación de válvulas.			
Las actividades de cierre se realizaron en horario diurno, mediante herramientas manuales y durante el tiempo necesario, sin maquinaria pesada.			
No se demolió ni retiró la infraestructura preexistente, ni se realizaron excavaciones, dragados, retiro de sedimentos, movimientos de suelo, modificación del cauce o remoción de vegetación arbórea.			
El tránsito de personas se limitó a superficies previamente utilizadas, sin apertura de nuevas áreas.			

Se recolectaron y retiraron los residuos y materiales menores atribuibles a las actividades del promovente.			
No quedaron residuos o materiales atribuibles a las actividades del promovente en el suelo, el manantial, el cauce o sus márgenes.			
Se documentaron las condiciones del escurrimiento y la presencia o ausencia de erosión, socavación, sedimentación u obstrucciones.			
Se documentó mediante fotografías la condición visual final del sitio y la permanencia del muro, los registros de control y los segmentos locales de tubería comprendidos en la evaluación.			
No se registraron captura, persecución, lesión o muerte de fauna atribuibles a las actividades de cierre.			
Se documentó la condición visual final del sitio y la permanencia del muro.			
Cualquier afectación puntual atribuible al cierre fue registrada y, en su caso, se definió una acción correctiva.			

Condición final del sitio / observaciones:

_____

Firma del responsable de verificación:

_____

Tabla 48.Registro de contingencias, desviaciones y acciones correctivas.

Fecha	Etapa	Evento / desviación	Componente afectado	Acción inmediata	Acción correctiva y plazo	Cierre / evidencia

Tabla 49. Resumen de cumplimiento de medidas ambientales.

Periodo	Etapa	Medidas aplicables	Cumplidas	No cumplidas	No aplica	Cumplimiento (%)
	Operación					
	Mantenimiento					
	Cierre / abandono					

Periodo	Etapa	Medidas aplicables	Cumplidas	No cumplidas	No aplica	Cumplimiento (%)
	Total del periodo					

La bitácora ambiental y los formatos anteriores constituyen la evidencia primaria de seguimiento. La ejecución documental de una medida no será suficiente cuando el indicador muestre que el resultado esperado no se alcanzó. En ese supuesto deberá registrarse la desviación, aplicar una acción correctiva y efectuar una nueva verificación.

IV.4.3. Plan de contingencias y respuesta ante emergencias

El Plan de Contingencias y Respuesta ante Emergencias establece las acciones que deberán adoptarse ante eventos que puedan generar riesgo para el manantial, cauce, suelo, vegetación, fauna o para los pobladores participantes. Las contingencias consideradas incluyen el ingreso accidental de residuos o materiales al agua, derrames de recubrimientos u otras sustancias utilizadas en mantenimiento, lluvias intensas o crecientes, daños o inestabilidad del muro, incidentes con fauna y ejecución de actividades distintas de las evaluadas.

Se considerará que existe una desviación que requiere atención cuando se presente cualquiera de las siguientes condiciones:

-Cambio visible en la turbidez, color u olor del agua razonablemente relacionado con las actividades de mantenimiento o cierre.

-Ingreso de residuos, recubrimientos, sedimentos o materiales de mantenimiento al manantial o cauce.

--Derrame o abandono de materiales sobre el suelo.

-Almacenamiento o disposición inadecuada de residuos.

-Intervención de vegetación fuera de la superficie estrictamente necesaria o remoción de vegetación arbórea.

-Daño, captura, lesión o muerte de fauna atribuible a las actividades.

-Realización de excavaciones, dragados, ampliaciones, rellenos, nuevas obras o modificaciones del cauce no evaluadas.

-Grietas, desplazamientos, desprendimientos u otra condición que sugiera inestabilidad del muro.

-Incumplimiento de alguna medida, condicionante o instrucción emitida por la autoridad.

Ante una desviación se suspenderá, cuando sea seguro y procedente, la actividad que esté generando el riesgo; se controlará la fuente de la alteración, se evitará su propagación, se

documentará el evento, se establecerá una acción correctiva y un plazo de atención y se verificará posteriormente el resultado.

En caso de lluvia intensa, creciente o incremento repentino del nivel del agua se suspenderán las actividades de mantenimiento o cierre y se evitará el acceso al cauce y a zonas inestables. Los materiales, herramientas y residuos deberán colocarse en un sitio seguro para evitar su arrastre.

Cuando se detecten grietas, desplazamientos, desprendimientos o condiciones que sugieran inestabilidad del muro, se restringirá el acceso al área y se solicitará una valoración técnica. No se efectuarán reparaciones que impliquen excavación, ampliación, relleno o modificación del cauce sin determinar previamente su procedencia técnica, ambiental y jurídica.

IV.4.4. Organización, responsables, cronograma y medios de verificación

El promovente será responsable de asegurar la ejecución del Programa y designará a una persona responsable del seguimiento ambiental. Esta persona coordinará las inspecciones, integrará las bitácoras, organizará la evidencia fotográfica y documental y verificará el cierre de las acciones correctivas.

Los pobladores que participen en los tequios deberán recibir, antes de iniciar las actividades, una orientación breve sobre los límites del trabajo, manejo de residuos, protección del agua, vegetación y fauna y respuesta ante contingencias. La participación comunitaria no sustituye la responsabilidad del promovente respecto del cumplimiento de las medidas ambientales.

Tabla 50. Programación general del Programa de Vigilancia Ambiental.

Etapa o actividad	Acción de vigilancia	Periodicidad o momento
Periodo de suspensión	Cumplimiento de las restricciones y determinaciones vigentes emitidas por las autoridades.	Durante todo el periodo de suspensión.
Antes de eventual reanudación	Inspección inicial, establecimiento de puntos fotográficos y apertura/actualización de bitácora.	Previamente al inicio de cualquier actividad legalmente procedente.
Operación	Inspección de escurrimiento, cauce, erosión/socavación/sedimentación, hábitat y paisaje.	Al menos una vez al año y, cuando sea seguro y procedente, después de crecientes relevantes.

Etapa o actividad	Acción de vigilancia	Periodicidad o momento
Mantenimiento / tequio	Inspección previa, vigilancia durante los trabajos y verificación final de agua, suelo, residuos, vegetación y fauna.	Antes, durante y después de cada actividad.
Uso de recubrimientos, si aplica	Protección de suelo y agua, manejo de envases y verificación final.	Cada vez que se realice.
Cierre de ciclo / eventual abandono	Inspección, limpieza, retiro de residuos y documentación de las condiciones finales.	Antes, durante y al concluir el cierre.
Informe de cumplimiento	Integración de bitácoras, evidencia, desviaciones y acciones correctivas.	Conforme a la periodicidad que determine la autorización; en ausencia de frecuencia, al menos un informe interno anual durante operación y un informe de cierre.

El PVA tendrá carácter adaptativo. Cuando se identifiquen impactos no previstos, medidas insuficientes o resultados distintos de los esperados, podrán ajustarse los indicadores, frecuencias o acciones de vigilancia, siempre que tales ajustes no impliquen autorizar o ejecutar obras o actividades diferentes de las evaluadas.

IV.5. Conclusión de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto

La identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales permite analizar las interacciones asociadas con las etapas de operación, mantenimiento y cierre de ciclo y eventual abandono del proyecto **"ACONDICIONAMIENTO Y EQUIPAMIENTO DE TOMA EN EL MANANTIAL 'EL VENADITO', UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUIXTLA, MIAHUATLÁN, OAXACA".**

El alcance físico y ambiental de la evaluación comprende la infraestructura hidráulica preexistente localizada en el sitio: el muro de contención, los dos registros de control y los segmentos locales visibles o técnicamente verificables de las tuberías asociadas con dichas estructuras. Asimismo, incluye la captación de agua para riego de árboles en el huerto descrito en la presente MIA, bajo un escenario de reanudación sujeto a las autorizaciones correspondientes. Las redes de conducción que continúan fuera del sitio, su trayectoria completa, operación, mantenimiento, distribución y el aprovechamiento del agua transportada mediante ellas quedan fuera del alcance evaluado.

Las etapas de preparación del sitio y construcción o instalación corresponden a fases históricas concluidas. Sus efectos temporales no se incorporan como impactos futuros; las interacciones que persisten por la presencia de la infraestructura se analizan dentro de las etapas evaluadas, de acuerdo con su naturaleza, extensión, persistencia y demás atributos establecidos en la metodología. El aprovechamiento de agua atribuible al promovente se encuentra actualmente suspendido. La evaluación considera sus posibles efectos ambientales dentro del escenario prospectivo de operación, cuya ejecución queda sujeta a las autorizaciones y condiciones aplicables. El análisis comprende la permanencia de la infraestructura existente, el mantenimiento anual previsto, la captación para riego de árboles y el eventual cese de las actividades atribuibles al promovente.

La etapa de operación comprende la permanencia y la interacción ambiental de la infraestructura preexistente con el sistema formado por el Manantial El Venadito y la corriente identificada oficialmente como río Cerro Amarrado, conocida localmente como río El Venadito. También considera la captación de agua para riego de árboles. La incorporación de los registros y los segmentos locales de tubería se limita a su presencia física y observación exterior, sin atribuir al promovente la operación de las redes externas, la manipulación de válvulas ni el mantenimiento de esas conducciones.

Para la operación se identifican cinco impactos ambientales: tres de importancia moderada y dos de importancia baja. Los impactos moderados corresponden a la permanencia de la modificación localizada de las condiciones de escurrimiento; la posible continuidad o desarrollo localizado de procesos de erosión, socavación y sedimentación; y la permanencia de la modificación visual asociada con la infraestructura preexistente. Los impactos bajos corresponden a la permanencia de modificaciones locales en las condiciones del hábitat acuático y ribereño y a la posible reducción temporal del aporte de agua al cauce asociada con la captación para riego.

La clasificación baja del impacto relacionado con la captación corresponde al escenario de utilización de un volumen reducido de agua para riego de árboles. Su seguimiento comprende el registro de cada evento de riego, su duración, el volumen utilizado y el método empleado para cuantificarlo, así como la observación de la continuidad del flujo hacia el cauce. Estas verificaciones permiten contrastar las condiciones de ejecución con el escenario evaluado y detectar cambios que requieran atención.

Las medidas de operación se orientan a conservar la configuración de la infraestructura, evitar alteraciones adicionales del cauce y dar seguimiento al escurrimiento, la erosión, la socavación, la sedimentación, las obstrucciones y las condiciones del hábitat acuático-ribereño. Para la captación se establece el cumplimiento de los volúmenes y condiciones autorizados, así como la suspensión del uso del agua cuando se observe una interrupción del flujo o una afectación visible asociada con esta actividad. La revisión de registros y tuberías se limita a la observación exterior.

La etapa de mantenimiento comprende una intervención al año mediante tequio comunitario, destinada a la inspección, limpieza manual y conservación menor superficial del muro. Sus efectos se relacionan con la presencia temporal de personas, el tránsito

peatonal, el uso de herramientas manuales y el manejo puntual de materiales y residuos. Por su frecuencia anual y duración limitada, estas actividades presentan un alcance temporal y localizado.

Para el mantenimiento se identifican seis impactos: cinco de importancia baja y uno de importancia moderada. Los impactos bajos corresponden a la generación puntual de partículas, el incremento temporal de ruido, el riesgo de contaminación localizada del suelo, la perturbación de la cobertura herbácea y de la regeneración natural y el desplazamiento temporal de fauna silvestre. El impacto moderado corresponde a la posible alteración de la calidad del agua por incorporación accidental de sedimentos, residuos o materiales de mantenimiento.

Las medidas de esta etapa comprenden el uso de herramientas manuales, la delimitación del tránsito y del trabajo a las superficies indispensables, la ejecución en horario diurno, la protección de la vegetación y la fauna y la recolección y retiro de residuos y materiales. También establecen evitar el lavado de herramientas o recipientes en el manantial y el cauce, así como la incorporación de sustancias o materiales al agua. Cuando se requiere agua para limpieza o humectación puntual, esta se traslada al sitio, sin realizar captación del manantial o del cauce para el mantenimiento. Estas actividades no incluyen apertura de registros, manipulación de válvulas ni reparación o mantenimiento de las tuberías y redes externas.

La etapa de cierre de ciclo y eventual abandono comprende el cese de las actividades atribuibles al promovente, incluida la captación para riego de árboles cuando esta se haya reanudado, acompañado de una inspección final, limpieza puntual y retiro de residuos o materiales menores. El escenario evaluado considera la permanencia del muro, los registros de control y los segmentos locales de tubería, sin demolición, retiro de infraestructura, manipulación de válvulas, intervención de redes externas ni modificación del cauce.

Para esta etapa se identifican seis impactos: tres de importancia baja y tres de importancia moderada. Los impactos bajos corresponden a la alteración temporal del ambiente sonoro, la compactación superficial localizada por tránsito peatonal y la perturbación temporal de fauna. Los impactos moderados se relacionan con el riesgo de contaminación puntual del suelo y del agua durante las actividades finales, la persistencia de la interacción hidráulica localizada asociada con el muro y la continuidad de la modificación visual de la infraestructura preexistente.

Las medidas de cierre comprenden la ejecución manual y diurna de las actividades, el uso de accesos existentes, la protección de la fauna, el retiro de residuos y elementos temporales atribuibles al promovente y la documentación de las condiciones finales del sitio. El registro incluye el cese de la captación para riego, cuando corresponda, y las condiciones visibles de la infraestructura, el escurrimiento, el cauce y el paisaje. Cualquier propuesta posterior de demolición, retiro o modificación estructural queda sujeta a una valoración técnica específica y a las autorizaciones aplicables.

En total, la evaluación comprende 17 impactos ambientales potenciales: 10 de importancia baja y siete de importancia moderada. De ellos, cinco corresponden a operación, seis a mantenimiento y seis a cierre de ciclo y eventual abandono. Conforme a la metodología aplicada, no se identifican impactos severos o críticos. Los componentes que requieren mayor atención son la hidrología superficial, el cauce y sus márgenes, por la interacción de la infraestructura con el escurrimiento, la captación para riego y la posibilidad de incorporación accidental de residuos o materiales durante el mantenimiento y el cierre.

La importancia moderada de los efectos asociados con la permanencia de la infraestructura se relaciona principalmente con su persistencia y continuidad. En los riesgos de contaminación del agua y del suelo también intervienen la relación directa con estos componentes y las consecuencias de un manejo inadecuado de residuos o materiales. Por ello, las medidas mantienen correspondencia con cada impacto y se complementan con mecanismos de seguimiento y atención de desviaciones.

El Programa de Vigilancia Ambiental establece líneas de vigilancia, indicadores, criterios de cumplimiento y bitácoras específicas para las tres etapas. Comprende la inspección ordinaria de la infraestructura al menos una vez al año, la revisión después de crecientes relevantes cuando las condiciones de seguridad lo permitan, el registro de cada evento de riego y la verificación de la jornada anual de mantenimiento y de las actividades finales de cierre. Su aplicación se documenta mediante bitácoras, fotografías y demás evidencia pertinente. Las medidas propuestas privilegian la prevención y la mitigación. El seguimiento ambiental contempla la identificación de afectaciones no previstas o de magnitud superior a la evaluada, su valoración técnica y la definición de acciones correctivas, de restauración o de compensación que resulten procedentes. La verificación de las condiciones reales de ejecución y de la eficacia de las medidas constituye una parte permanente del manejo ambiental del proyecto.

La presente MIA evalúa los aspectos ambientales de la infraestructura existente y de las actividades incluidas en su alcance. La autorización que, en su caso, emita la SEMARNAT no sustituye los títulos, permisos o autorizaciones correspondientes a la Comisión Nacional del Agua, ni acredita por sí misma derechos de aprovechamiento sobre aguas nacionales o bienes públicos inherentes. La gestión del aprovechamiento ante CONAGUA constituye un trámite separado; la reanudación de la captación para riego queda condicionada a contar con los instrumentos aplicables y cumplir sus volúmenes y condiciones.

Con base en los resultados de la evaluación, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable dentro del alcance y las condiciones analizadas, sujeto a la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, al cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y a las autorizaciones correspondientes. Esta conclusión se sustenta en que el proyecto conserva la infraestructura preexistente y la superficie actualmente ocupada. Las actividades futuras evaluadas no contemplan cambios de uso del suelo, ampliaciones de la infraestructura o del huerto, apertura de caminos, desmonte, despalme, derribo de árboles ni remoción de vegetación arbórea. Tampoco incluyen excavaciones, dragados, retiro de sedimentos, movimientos de suelo o modificación intencional de la morfología del cauce.

La operación no contempla sistemas de bombeo, maquinaria pesada ni procesos de combustión, por lo que no se prevén emisiones atmosféricas continuas asociadas con el funcionamiento de la infraestructura. La posible generación de partículas y ruido durante el mantenimiento anual mediante tequio comunitario y las actividades finales de cierre corresponde a efectos puntuales, temporales y localizados, para los cuales se establecen medidas específicas de prevención y mitigación. La viabilidad ambiental del proyecto se mantiene vinculada a la conservación del alcance evaluado, al control de la captación para riego de árboles, al manejo adecuado de residuos y materiales, a la protección de la vegetación y la fauna y a la verificación de la eficacia de las medidas propuestas. Esta conclusión técnica queda sujeta a las determinaciones y condiciones que establezcan las autoridades competentes.

Fuentes

Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L. A., Ortega-Álvarez, R., & Calderón-Parra, R. (2015). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2018/CD006735.pdf

Briones-Salas, M., Cortés-Marcial, M., & Lavariega, M. C. (2015). Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 86(3), 685–710. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.07.008

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, & Gobierno del Estado de Oaxaca. (2022). La biodiversidad en Oaxaca: Estudio de Estado (Vols. 1–3). https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estudios/ee_oaxaca

Conesa Fernández-Vítora, V. (2009). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (4.ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa.

eBird. (s. f.). ebird_L39567595_life_list [Archivo de datos proporcionado para la MIA; registros de aves de Santa Catarina Cuixtla, Oaxaca, correspondientes a 2025–2026].

Espinoza, G. (2001). Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo; Centro de Estudios para el Desarrollo. https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD001514.pdf

García Romero, A., Mendoza Robles, K. I., & Galicia Sarmiento, L. (2005). Valoración del paisaje de la selva baja caducifolia en la cuenca baja del río Papagayo (Guerrero), México. Investigaciones Geográficas, (56), 77–100. https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n56/n56a6.pdf

García Romero, A., & Muñoz Jiménez, J. (2002). El paisaje en el ámbito de la geografía. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Hunn, E. S., Acuca Vásquez, D., & Escalante, P. (2001). Birds of San Juan Mixtepec, district of Miahuatlán, Oaxaca, Mexico. Cotinga, 16, 14–26.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010: Santa Catarina Cuixtla, Oaxaca.

Montoya Ayala, R., Aramburu Maqua, M. P., & Escribano Bombín, R. (1997, 27 de septiembre). La fragilidad del paisaje de Los Tuxtlas, Veracruz, México [Comunicación en congreso]. I Reunión de Usuarios de IDRISI, Alcalá de Henares, España. https://geogra.uah.es/relaciones-internacionales/idrisi/reunidri.htm

Montoya Ayala, R., Padilla Ramírez, J., & Stanford Camargo, S. (2003). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, (35), 123–136. https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/446

Municipio de Santa Catarina Cuixtla. (2014). Plan municipal de desarrollo de Santa Catarina Cuixtla, Oaxaca, 2014–2016.

Pablo Pablo, M. A., & Hernández Santana, J. R. (2016). Evaluación de la aptitud natural de los paisajes físico-geográficos en la cuenca del río Grande, Oaxaca, México. Investigaciones Geográficas, (91), 7–24. https://doi.org/10.14350/rig.49203

Rueda Hernández, D., & Trujano Dolores, J. (2023). Observación de melanismo en Crotalus intermedius gloydi (Squamata: Viperidae). Revista Latinoamericana de Herpetología, 6(2), 194–198. https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2023.2.614

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (1.ª ed. digital). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2002). Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental: Modalidad particular, sector hidráulico.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010, 30 de diciembre). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental—Especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019, 14 de noviembre). Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental—Especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020, 4 de marzo). Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental—Especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019. Diario Oficial de la Federación. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5588344&fecha=04/03/2020

Servicios Forestales y Agropecuarios de Oaxaca, S. C. (2017). Programa de manejo forestal sustentable de la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla, nivel avanzado [Informe técnico elaborado para la Comunidad de Santa Catarina Cuixtla, distrito de Miahuatlán, Oaxaca].

Fuentes de los datos de información geográfica

Arriaga, L., Aguilar, V. y Alcocer, J. (2002). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Escala 1:4,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rhpri4mgw.html

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (s. f.). Sitios Ramsar de México. Gobierno de México. Consulta: septiembre de 2026. https://conanp.gob.mx/conanp/dominios/ramsar/lsr.php

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2024). Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Catálogo de metadatos geográficos. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpenero2024gw.html

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (1998). Cuencas hidrológicas. Conjunto de datos vectoriales, escala 1:250,000. México.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2007). Regiones Hidrológico-Administrativas (Organismos de Cuenca). Conjunto de datos vectoriales, escala 1:250,000. México.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Subdirección General Técnica. (2007). Regiones Hidrológicas. Conjunto de datos vectoriales, escala 1:250,000. República Mexicana.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s. f.). Continuo Nacional de Aguas Subterráneas, escala 1:250,000, Serie II. Sistema Nacional de Información del Agua y Plataforma Nacional de Datos Abiertos.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). Acuíferos en condición de sobreexplotación. GeoVisor de Consulta de Información Geográfica. Subgerencia de Información Geográfica del Agua, Gerencia de Aguas Subterráneas. https://sigagis.conagua.gob.mx/sobreexplotados/

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2026). Delimitación de acuíferos. Conjunto de datos en formato SHP. Plataforma Nacional de Datos Abiertos. Última actualización: 26 de marzo de 2026. https://www.datos.gob.mx/dataset/aguas_subterraneas/resource/fc98de36-0caf-4787-af6d-bf5f0e37b48a

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1998). Climas: clasificación de Köppen modificada por García. Escala 1:1,000,000. Catálogo de metadatos geográficos. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/climas/clima1mgw

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2004). Regiones Terrestres Prioritarias. Catálogo de metadatos geográficos. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/rtp1mgw.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2015). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Catálogo de metadatos geográficos. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/aicas15gw.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2020). Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México. Catálogo de metadatos geográficos. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/anpest20gw.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s. f.). Bosques templados. Biodiversidad Mexicana. Consulta: septiembre de 2026. https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s. f.). Enciclovida. Fichas taxonómicas, categorías de riesgo y mapas de distribución potencial. Consulta: septiembre de 2026. https://enciclovida.mx/

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2023). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Datos correspondientes al acuífero Miahuatlán, clave 2005. Diario Oficial de la Federación, 9 de noviembre de 2023.

Gobierno del Estado de Oaxaca. (2016). Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 27 de febrero de 2016. https://periodicooficial.oaxaca.gob.mx/files/2016/02/SEC09-07MA-2016-02-27.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001a). Provincias fisiográficas. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, Continuo Nacional, Serie I, escala 1:1,000,000. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001b). Sistema de topoformas. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, Continuo Nacional, Serie I. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267582

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001c). Subprovincias fisiográficas. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, Continuo Nacional, Serie I. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2006). Red Hidrográfica Digital de México, escala 1:250,000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, Serie VII, escala 1:250,000. México. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Marco Geoestadístico 2020. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.). Continuo de Elevaciones Mexicano 4.0, estado de Oaxaca, resolución espacial de 15 m.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.). Metodología para la generación de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Clasificación de la vegetación secundaria en fases arbórea, arbustiva y herbácea. Aguascalientes, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.). Red hidrográfica, escala 1:50,000, edición 2.0. Región Hidrográfica Costa Chica–Río Verde, cuenca del Río Atoyac.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1995). Edafología, escalas 1:250,000 y 1:1,000,000. Catálogo de metadatos geográficos. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/tsuelo/eda251mgw

iNaturalist y NaturaLista. (2026). Registros georreferenciados y listas de comprobación correspondientes al distrito de Miahuatlán y al municipio de Santa Catarina Cuixtla, Oaxaca. Consulta: septiembre de 2026. Los registros fueron utilizados como información complementaria de ocurrencia y no como sustituto del muestreo de campo. https://www.naturalista.mx/

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2004). Degradación del suelo en la República Mexicana. Escala 1:250,000. Catálogo de metadatos geográficos. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/dsuelo/degra250kgw

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2012). Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (s. f.). Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico. Capas cartográficas del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca. Consulta: septiembre de 2026. https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

Servicio Geológico Mexicano (SGM). (s. f.). Conjunto de Datos Geológicos Vectoriales E14-12, escala 1:250,000, Serie I. Plataforma GeoInfoMex.

Vidal Zepeda, R. (1990). Precipitación media anual. Atlas Nacional de México, volumen II, escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/precip/preci4mgw