CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 18

I.1 Datos generales del proyecto 18

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO I (TRÁMITE SEMARNAT-04-002 / FF-SEMARNAT-140) ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Concepto Guía Digital 18

Preparación del sitio y construcción (4 años: Q4-2026 a Q3-2030) 18

Operación y mantenimiento (>30 años) 18

Proyecto y Promovente 18

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Superficies del Proyecto 18

Predio total (5 lotes): 47,978.38 m² (4.797838 ha) [Envolvente externa V1-V4: 50,411.17 m²]. CUSTF: 35,983.38 m² (3.598338 ha — 75%). 18

Desplante: 9,107.98 m² (COS=0.19); Construcción: 29,947.05 m² (CUS=0.62); Vialidades permeables: 10,034.79 m²; Áreas verdes: 28,835.61 m² (60.10%: 16,840.61 m² revegetadas + 11,995.00 m² conservación in situ). 18

Inversión y Costos Ambientales 18

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Consumo de energía 18

Acometida provisional CFE en baja tensión + diésel y gasolina en maquinaria. 18

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Red subterránea CFE 34.5 kV y 8 transformadores tipo pedestal con capacidad instalada de 3,600 kVA (2x300 + 6x500 kVA) y paneles solares. 18

Consumo de agua 18

20.00 m³/día: 4.25 m³/día para 85 trabajadores directos + 15.75 m³/día en pipas para concretos y humectación. 18

155.73 m³/día integrales de primer uso (56,841.45 m³/año): 74.80 m³/día doméstico (82 viv / 374 usu) + 77.29 m³/día comercial + 3.64 m³/día reposición de alberca (vaso de 728 m³ en recirculación cerrada). 18

Aprovechamiento de recursos 18

CUSTF en 3.598338 ha: 4,498 individuos y 251.05 m³ (246.86 m³ maderables y 4.19 m³ no maderables). Rescate de 957.14 m³ de suelo orgánico. 18

Pozo profundo sujeto a concesión CONAGUA y captación pluvial con 4 jardines de bioretención (1,909.28 m³/año; infiltración total conservada: 25,908.33 m³/año). 18

Residuos (RSU, RME y RP) 18

42.50 kg/día RSU; escombro y restos constructivos (Plan RME NOM-161); almacén impermeable RP (NOM-052). 18

374 a 450 kg/día RSU; lodos estabilizados de PTAR (NOM-004); envases de reactivos y lámparas en almacén RP. 18

Aguas residuales y reúso ..... **¡Error! Marcador no definido.**

0 descargas al suelo. Uso exclusivo de 5 sanitarios portátiles móviles (1/20 trabajadores) con empresa autorizada. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

121.67 m³/día (1.41 L/s = 44,409.55 m³/año) tratados al 100% en PTAR ASA-JET Serie 3000 (2.50 L/s = 216 m³/día). 100% reúso: 24,587.29 m³/año en riego por goteo de 16,840.61 m² (NOM-003) y 19,822.26 m³/año en recirculación WC/limpieza y cisterna 247 m³. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.1.1 Nombre del proyecto 19

I.1.2 Naturaleza y objetivo del proyecto 19

I.1.3 Ubicación del proyecto 20

I.1.4 Ubicación político-administrativa 20

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.1.5 Ubicación cartográfica general 21

I.1.6 Polígono general y componentes del proyecto 23

I.1.7 Cuadro de construcción y coordenadas..... 23

I.2 Datos de la promovente 29

I.2.1 Nombre o razón social de la promovente y propietaria de los predios 29

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 29

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 29

I.2.4 Correo electrónico y número telefónico de contacto de la promovente..... 29

I.2.5 Domicilio de la promovente..... 30

I.3 Responsable de la elaboración de la MIA 30

I.3.1 Nombre o razón social 30

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes 30

I.3.3 Representante legal 30

I.3.4 Responsable técnico principal de la elaboración de la MIA 30

I.3.5 Domicilio del responsable técnico 30

I.3.6 Datos de contacto del responsable de la elaboración..... 31

I.3.7 Prestador de servicios técnicos forestales vinculado al ETJ independiente..... 31

I.3.8 Declaración bajo protesta de decir verdad del responsable principal 31

I.3.9 Vinculación y congruencia técnica con el Estudio Técnico Justificativo (ETJ)..... 32

I.4 Descripción del proyecto 33

I.4.1 Descripción general..... 33

I.4.2 Obras y actividades del proyecto..... 35

I.4.3 Obras permanentes 39

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.4.4 Obras provisionales o temporales 41

I.4.5 Obras complementarias y asociadas 42

I.4.6 Actividades comprendidas en el artículo 5 del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 43

I.5 Inversión y costos ambientales 45

I.5.1 Inversión total del proyecto 45

I.5.2 Costo de las medidas ambientales 46

I.5.3 Presupuesto directo de medidas de prevención, mitigación, rescate y monitoreo 47

I.5.4 Infraestructura ambiental 48

I.5.5 Compensación ambiental forestal 48

I.6 Duración y etapas del proyecto 51

I.6.1 Preparación del sitio 52

I.6.2 Construcción 53

I.6.3 Operación y mantenimiento 55

I.6.4 Cierre de obra, retiro de instalaciones provisionales y restauración 56

I.6.5 Cronograma general 57

I.7 Características generales 61

I.7.1 Consumo de energía 62

I.7.2 Consumo de agua 63

I.7.3 Emisiones de gases de efecto invernadero 65

I.7.4 Aprovechamiento de recursos naturales 66

I.7.5 Residuos sólidos urbanos 68

I.7.6 Residuos de manejo especial 69

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.7.7 Residuos peligrosos 71

I.7.8 Aguas residuales y cuerpo receptor 72

I.7.9 Otras características relevantes 74

I.8 Superficies del proyecto 75

I.8.1 Superficie total de los predios 75

I.8.2 Superficie de desplante 76

I.8.3 Superficie de obras e instalaciones 77

I.8.4 Superficie de intervención temporal 79

I.8.5 Superficie con vegetación 80

I.8.6 Superficie con vegetación forestal 81

I.8.7 Superficie por tipo de vegetación 81

I.8.8 Superficie sujeta a cambio de uso del suelo 82

I.8.9 Incidencia en cuerpos de agua o zonas federales 82

I.9 Publicación del extracto 85

I.9.1 Publicación posterior al ingreso de la MIA 86

I.9.2 Acreditación de la publicación 86

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y/O LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 89

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO II (VINCULACIÓN JURÍDICA Y USO DEL SUELO) 90

Instrumento Jurídico 90

Disposiciones y Parámetros Aplicables 90

Congruencia y Cumplimiento Demostrado 90

LGEEPA, RLGEEPA y LGDFS 90

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Art. 28 frac. VII LGEEPA; Art. 5 inciso O) frac. I y Art. 12 RLGEEPA; Arts. 93 a 98 LGDFS. 90

Trámites independientes congruentes: MIA-P (SEMARNAT-04-002 / FF-SEMARNAT-140) y ETJ (SEMARNAT-03-003) sobre 3.598338 ha de CUSTF y 1.199500 ha de conservación in situ. 90

POEGT, POET Bacalar y POEMR 90

UAB 62 Karst de Yucatán; POET Laguna de Bacalar: UGA Ah-1 Bacalar (Aprovechamiento) y criterios precautorios UGA Tu-7 (CONS-04: conservar >=60% permeable); POEMR UGA 152. 90

CUMPLE: Mantiene 60.10% del predio como áreas verdes (28,835.61 m² >= 60% exigido por CONS-04), incluyendo 25% in situ, adoquín permeable y PTAR sin descargas al acuífero. . 90

PDUCP Bacalar (2024) 90

Límites normativos: COS máx <= 0.40; CUS máx <= 1.20; Altura máx = 3 niveles; Área verde/libre mín >= 60%. 90

CUMPLE: COS proyecto = 0.19; CUS proyecto = 0.62; Altura = 3 niveles; Áreas verdes = 60.10%; Densidad = 17.1 viv/ha (82 unidades). 90

ANP, NOMs y Catálogo INPI 90

ANP Federales/Estatales; NOM-059, NOM-052, NOM-161, NOM-003 y NOM-004; Catálogo INPI 2024/2025. 90

CUMPLE: Fuera de ANP y ADVC (incide en RTP-149); rescate de especies en NOM-059; análisis EMA en PTAR; sin incidencia directa en localidades indígenas INPI. 90

II.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 90

II.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 93

II.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 95

II.4 Legislación ambiental complementaria 96

II.4.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento 96

II.4.2 Ley General de Vida Silvestre 98

II.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 99

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.4.4 Ley de Aguas Nacionales 100

II.4.5 Legislación ambiental y urbana del Estado de Quintana Roo 101

II.5 Programas de ordenamiento ecológico 102

II.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 102

II.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar 104

II.5.3 Criterios generales del POET de la Región Laguna de Bacalar 104

II.5.4 Compatibilidad del proyecto 106

II.5.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe .. 106

II.6 Planes y programas de desarrollo urbano 107

II.6.1 Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo 107

II.6.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bacalar 107

II.6.3 Zonificación, uso de suelo y restricciones aplicables 108

II.7 Áreas e instrumentos de importancia ambiental 110

II.7.1 Áreas Naturales Protegidas 110

II.7.2 Región Terrestre Prioritaria RTP-149 “Zonas Forestales de Quintana Roo” 112

II.7.3 Otros sitios prioritarios y corredores biológicos 113

II.8 Normas Oficiales Mexicanas aplicables 115

II.9 Pueblos y comunidades indígenas o afromexicanas 119

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 122

III.1 Delimitación de la región ecológica 122

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO III (SISTEMA AMBIENTAL, MUESTREOS E INCIDENCIAS) 122

Ámbito / Incidencia 122

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Elemento que incide / Metodología 122

Superficie / Esfuerzo 122

% respecto del Proyecto y Resultados 122

Región Ecológica (RE) y Área de Influencia (AI) 122

Subcuenca RH33Ac Bahía de Chetumal (RH33 Yucatán Este / CH_1139 Laguna Bacalar). AID (100 m) y AII (500 m). 122

RE: 757,465 ha | AII: 162.44 ha | AID: 20.33 ha | AP: 4.797838 ha 122

El predio representa el 0.000633 % de la RE. Coincide funcionalmente con el Sistema Ambiental del proyecto. 122

Muestreo de Flora e Índices 122

10 parcelas circulares de 100 m² (r = 5.64 m, nominal ~6 m; DAP >= 2.5 cm) en Nov 2025 y Mar 2026. 122

1,000 m² (0.10 ha = 2.78% del CUSTF / 2.08% predial) 122

125 ind. de 17 especies arbóreas (44 vasculares): H'=2.6778, J'=0.9452, 1-D=0.9234, DMg=3.3138. Cedrela odorata (Pr), Bauhinia erythrocalyx (E) y Otatea acuminata (E). 122

Muestreo de Fauna 122

20 recorridos de prospección diurnos, crepusculares y nocturnos en 2 campañas (Nov 2025 y Mar 2026). 122

80 horas efectivas / 5 km acumulados 122

10 vertebrados en predio directo y 69 en zona de interés (55 aves). Registro de Trachycephalus vermiculatus (Pr). 122

Incidencias Territoriales 122

CUSTF en selva mediana secundaria (75%), RTP-149 y Acuífero kárstico (UAB 62). Sin ANP, cuerpos de agua ni manglar. 122

CUSTF: 35,983.38 m² | Conservación: 11,995.00 m² 122

75.00 % CUSTF / 25.00 % Conservación in situ / 0.00 % en ANP, cuerpos de agua, humedales y ZOFEMAT. 122

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.1 Criterios y metodología de delimitación 122

III.1.2 Superficie de la región ecológica 125

III.1.3 Justificación técnica 126

III.1.4 Cartografía y archivos geográficos 127

III.2 Uso del suelo y vegetación 128

III.2.1 Uso del suelo y vegetación en la región ecológica 128

III.2.2 Uso del suelo y vegetación en el área de influencia 130

III.2.3 Uso del suelo y vegetación en el área del proyecto 132

III.2.4 Comparación entre la cartografía y la verificación de campo 138

III.3 Superficie de la región ecológica 140

III.3.1 Justificación técnica de la delimitación 142

III.4 Caracterización física y biológica de la región ecológica (Cartografía temática) 144

III.4.1 Mapa de climas de la cuenca hidrológico-forestal. 144

III.4.2 Geología: mapa de geología 145

III.4.3 Topografía: mapa de topografía. 145

III.4.4 Tipos de suelo y III.4.5 Riesgo de degradación edáfica de la cuenca hidrológico-forestal. 146

III.4.6 Tipo de vegetación: mapa de vegetación de la cuenca hidrológico-forestal. 146

III.4.7 Cartografía y archivos geográficos 147

III.5 Medio biótico 148

III.5.1 Vegetación y flora 150

III.5.2 Fauna 151

III.5.3 Especies potenciales 153

III.5.4 Especies registradas en campo 162

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.5.5 Especies endémicas o en categoría de riesgo 168

III.6 Metodología y resultados de los muestreos 170

III.6.1 Ámbitos espaciales de muestreo y análisis 170

III.6.2 Tipo y número de sitios de muestreo 171

III.6.3 Métodos de muestreo 171

III.6.4 Fechas y temporadas de muestreo 172

III.6.5 Esfuerzo de muestreo 172

III.6.6 Representatividad del muestreo 173

III.7 Índices de diversidad biológica 175

III.7.1 Índices empleados 176

III.7.2 Resultados para la flora 178

III.7.3 Resultados para la fauna 180

III.7.4 Comparación entre el área del proyecto, el área de influencia y la región ecológica 181

III.7.5 Análisis y conclusiones 182

III.8 Componentes socioeconómicos 184

III.8.1 Población y dinámica demográfica 184

III.8.2 Población indígena y afromexicana 185

III.8.3 Vivienda y ocupación prevista 186

III.8.4 Infraestructura y servicios 187

III.8.5 Actividades económicas 188

III.8.6 Generación de empleo 188

III.8.7 Movilidad y accesibilidad 189

III.8.8 Paisaje y actividades turísticas 190

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.8.9 Posibles efectos sociales y económicos 190

III.8.10 Síntesis 191

III.9 Diagnóstico ambiental 192

III.9.1 Estado ambiental actual 193

III.9.2 Grado de conservación o deterioro 196

III.9.3 Tendencias ambientales 198

III.9.4 Escenario sin proyecto 199

III.9.5 Síntesis del diagnóstico 202

III.10 Problemática ambiental de la región ecológica 203

III.10.1 Pérdida y transformación de la cobertura forestal 203

III.10.2 Fragmentación y pérdida de conectividad ecológica 204

III.10.3 Vulnerabilidad del acuífero kárstico y de los cuerpos de agua 204

III.10.4 Reducción de la infiltración y modificación del escurrimiento 204

III.10.5 Degradación, compactación y pérdida de suelo 205

III.10.6 Presión urbana sobre servicios ambientales e infraestructura 205

III.10.7 Residuos y sustancias contaminantes 206

III.10.8 Perturbación de flora y fauna 206

III.10.9 Incendios, eventos meteorológicos y cambio climático 206

III.10.10 Síntesis de la problemática ambiental 207

III.11 Incidencias territoriales y ambientales del proyecto 209

III.11.1 Incidencia sobre el uso del suelo y la vegetación 209

III.11.2 Áreas naturales protegidas y otros instrumentos de conservación 210

III.11.3 Región Terrestre Prioritaria 149 “Zonas Forestales de Quintana Roo” 211

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.11.4 Corrientes y cuerpos de agua 213

III.11.5 Ecosistemas relevantes 215

III.11.6 Infraestructura y accesibilidad territorial 215

III.11.7 Incidencias comprobadas y descartadas 216

III.11.8 Valoración integral 218

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 218

IV.1 Impactos ambientales del proyecto 218

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO IV (EVALUACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS Y PRONÓSTICOS) 220

Componente Ambiental 220

Escenario Sin Proyecto 220

Escenario Con Proyecto Sin Medidas 220

Escenario Con Proyecto y Con Medidas (Pronóstico) 220

Cobertura forestal y Flora 220

Permanencia de 4.797838 ha de vegetación secundaria expuesta a presión periurbana.... 220

Pérdida de 4,498 ind. (251.05 m³) en 3.598338 ha sin rescate (Impacto Severo I = -54). ... 220

Conservación intacta de 11,995.00 m² (25%) in situ (P1/C1), rescate de hasta 768 plantas (P2/M1), revegetación de 16,840.61 m² (R2, >=80% supervivencia) y pago al FFM (C2). .. 220

Fauna silvestre y Conectividad 220

Uso como corredor local con fragmentación preexistente por CF-307 y Tren Maya. 220

Mortalidad de fauna de baja movilidad y pérdida de refugio (I = -50). 220

100% de frentes liberados con ahuyentamiento y rescate previo por biólogo (P3/M2), 0 mortalidad negligente y franja conectiva continua >=10 m. 220

Suelo y Erosión (RUSLE) 220

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Erosión basal de 2.88 t/año predial (2.16 t/año en CUSTF). 220

Incremento a 10.20 t/trimestre predial (7.65 t en CUSTF) y pérdida de horizonte A. 220

Reducción de 75.3% en obra (a 2.52 t predial / 1.89 t CUSTF) con 250 m³ de acolchado y 500 m de fajinas (P4/M4), rescate de 957.14 m³ de suelo orgánico (M3) y estabilización en 1.68 t/año. 220

Infiltración y Acuífero kárstico 220

Infiltración natural de 25,908.33 m³/año (40% de 64,770.81 m³/año). 220

Reducción de infiltración a 19,431.24 m³/año (-6,477.09 m³/año) y riesgo por 121.67 m³/día residuales (I = -52). 220

Recuperación del 100% de infiltración (25,908.33 m³/año = 3,892.81 áreas verdes + 675.00 escarificación + 1,909.28 en 4 jardines de lluvia, M8) y tratamiento/reúso del 100% del agua residual en PTAR ASA-JET Serie 3000 (M9). 220

Socioeconomía y Servicios 220

Sin derrama económica ni generación de empleos. 220

Demanda de 155.73 m³/día de agua y generación de residuos sin control. 220

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.1.1 Preparación del sitio 221

IV.1.2 Construcción 222

IV.1.3 Operación y mantenimiento 224

IV.1.4 Cierre o abandono 226

IV.2 Medidas ambientales 226

IV.2.1 Medidas para delimitación y ejecución progresiva 227

IV.2.2 Rescate y reubicación de flora 228

IV.2.3 Rescate y protección de fauna 229

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.2.4 Recuperación del horizonte orgánico 230

IV.2.5 Control de erosión y sedimentos 231

IV.2.6 Restricción del tránsito y descompactación 232

IV.2.7 Control de polvo y emisiones 232

IV.2.8 Control de ruido e iluminación 233

IV.2.9 Prevención y atención de derrames 234

IV.2.10 Manejo integral de residuos 235

IV.2.11 Manejo de aguas sanitarias durante la obra 236

IV.2.12 Manejo de aguas residuales durante la operación 237

IV.2.13 Conservación de infiltración y manejo pluvial 238

IV.2.14 Revegetación con especies nativas 239

IV.2.15 Protección de vegetación colindante y conectividad 240

IV.2.16 Eficiencia energética y reducción de emisiones 241

IV.2.17 Seguridad vial y control del tránsito 242

IV.2.18 Programa de cierre y restauración 242

IV.2.19 Consideración sobre la compensación forestal 243

IV.3 Valoración económica de las medidas 244

IV.3.1 Costos directos de las medidas ambientales 244

IV.3.2 Compensación ambiental forestal 247

IV.3.3 Integración del costo ambiental 248

IV.4 Análisis integral de impactos y medidas 248

IV.4.1 Impactos significativos 248

IV.4.2 Impactos acumulativos 249

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.4.3 Impactos sinérgicos 250

IV.4.4 Impactos residuales 250

IV.4.5 Efectos directos e indirectos 251

IV.4.6 Resultado esperado 251

IV.5 Delimitación del área de influencia 252

IV.5.1 Área de influencia directa 253

IV.5.2 Área de influencia indirecta 253

IV.5.3 Justificación técnica 254

IV.5.4 Superficie y coordenadas del área de influencia 255

IV.6 Medidas de compensación y restauración 256

IV.6.1 Restauración de superficies afectadas temporalmente 257

IV.6.2 Revegetación y restablecimiento de cobertura vegetal 258

IV.6.3 Compensación por pérdida residual de vegetación y hábitat 258

IV.6.4 Compensación ambiental forestal 259

IV.6.5 Programa de ejecución y seguimiento 260

IV.6.6 Indicadores y metas 260

IV.6.7 Equivalencia ambiental 261

V. Anexos. Instrumentos metodológicos y elementos técnicos 263

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO V (ANEXOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICOS) 263

Rubro Guía Digital 263

Ubicación en la MIA y Expediente 263

Contenido Técnico Conciliado 263

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Fecha 263

Cartografía, Planos y Fotos 263

Figuras I.1 a IV.2, Anexo I y 23 Planos PL-001-XH a PL-036-TC (Shapefile/KML/CSV)..... 263

Polígonos de los 5 predios (47,978.38 m²), CUSTF (3.598338 ha), conservación in situ (1.199500 ha), AID (20.33 ha), AII (162.44 ha), RE (RH33Ac) y memoria fotográfica. 263

Oct 2026 263

Estudios y Bases Bióticas 263

Anexo II (Inventario Forestal), Anexo V/V.1 (Flora, P1 a P10) y Anexo VI/VI.1 (Fauna y GPS)..... 263

10 parcelas circulares de 100 m² (r = 5.64 m), 125 individuos arbóreos, 251.05 m³ en CUSTF (334.76 m³ predial) y 10 sitios GPS a 12 m s.n.m. 263

Oct 2026 263

Memorias Hidrológica, Edáfica y Obra 263

Anexo III (Balance de Agua), Anexo IV (Suelo y RUSLE) y Carpeta Técnica 263

Demanda potable integral 155.73 m³/día (152.09 m³/día hab/com + 3.64 m³/día alberca), PTAR 121.67 m³/día (100% reúso), infiltración 25,908.33 m³/año y media tensión 3,600 kVA..... 263

Oct 2026 263

Anexo I. Fotografías de ejemplares en sitio 263

Anexo II. Inventario y muestreo de vegetación Área de estudio 277

Anexo III. Estudio hidrológico y balance de agua 286

Anexo IV. Caracterización del sitio y condiciones del suelo. 292

Anexo V. Flora 296

Anexo V.1 Flora con abundancia cuantitativa por parcela 298

Anexo VI Fauna 299

Anexo VI.1 Sitios de muestreo georreferenciados 299

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

I.1 Datos generales del proyecto

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO I (TRÁMITE SEMARNAT-04-002 / FF-SEMARNAT-140)		
Concepto Guía Digital	**Preparación del sitio y construcción (4 años: Q4-2026 a Q3-2030)**	**Operación y mantenimiento (>30 años)**
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.		
Superficies del Proyecto	Predio total (5 lotes): 47,978.38 m² (4.797838 ha) [Envolvente externa V1-V4: 50,411.17 m²]. CUSTF: 35,983.38 m² (3.598338 ha — 75%).	Desplante: 9,107.98 m² (COS=0.19); Construcción: 29,947.05 m² (CUS=0.62); Vialidades permeables: 10,034.79 m²; Áreas verdes: 28,835.61 m² (60.10%: 16,840.61 m² revegetadas + 11,995.00 m² conservación in situ).
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.		
Consumo de energía	Acometida provisional CFE en baja tensión + diésel y gasolina en maquinaria.	Red subterránea CFE 34.5 kV y 8 transformadores tipo pedestal con capacidad instalada de 3,600 kVA (2x300 + 6x500 kVA) y paneles solares.
Consumo de agua	20.00 m³/día: 4.25 m³/día para 85 trabajadores directos + 15.75 m³/día en pipas para concretos y humectación.	155.73 m³/día integrales de primer uso (56,841.45 m³/año): 74.80 m³/día doméstico (82 viv / 374 usu) + 77.29 m³/día comercial + 3.64 m³/día reposición de alberca (vaso de 728 m³ en recirculación cerrada).
Aprovechamiento de recursos	CUSTF en 3.598338 ha: 4,498 individuos y 251.05 m³ (246.86 m³ maderables y 4.19 m³ no maderables). Rescate de 957.14 m³ de suelo orgánico.	Pozo profundo sujeto a concesión CONAGUA y captación pluvial con 4 jardines de bioretención (1,909.28 m³/año; infiltración total conservada: 25,908.33 m³/año).
Residuos (RSU, RME y RP)	42.50 kg/día RSU; escombro y restos constructivos (Plan RME NOM-161); almacén impermeable RP (NOM-052).	374 a 450 kg/día RSU; lodos estabilizados de PTAR (NOM-004); envases de reactivos y lámparas en almacén RP.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.1.1 Nombre del proyecto

"Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."

El proyecto se denomina "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.". Esta denominación se utilizará de manera uniforme en la Manifestación de Impacto Ambiental, el Estudio Técnico Justificativo, la solicitud del trámite, los planos, los archivos cartográficos, los programas ambientales y la publicación del extracto del proyecto.

I.1.2 Naturaleza y objetivo del proyecto

El proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." consiste en el desarrollo de un conjunto habitacional y turístico, integrado por edificaciones de uso habitacional y mixto, amenidades, espacios comerciales, áreas recreativas, vialidades internas, infraestructura hidráulica, sanitaria y eléctrica, áreas verdes y servicios complementarios.

Su objetivo es habilitar un desarrollo residencial y turístico planificado en una superficie integrada por cinco predios contiguos, procurando concentrar las obras dentro del polígono previsto, conservar superficies permeables y áreas verdes, incorporar vegetación nativa y aplicar medidas para prevenir, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales asociados con la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Debido a que el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal, su ejecución se sujeta de manera independiente a dos trámites federales separados pero técnicamente congruentes: (1) la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P, trámite SEMARNAT-04-002 [antes SEMARNAT-04-002-A] / formato FF-SEMARNAT-140 [antes FF-SEMARNAT-033]), ingresada ante el Espacio de Contacto Ciudadano (Ventanilla Única), y (2) el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (ETJ-CUSTF, trámite SEMARNAT-03-003 / formato FF-SEMARNAT-030), ingresado por separado ante la Dirección/Área de Desarrollo Forestal. Ambos instrumentos guardan absoluta congruencia respecto de la superficie, ubicación, obras, actividades, vegetación, impactos, medidas ambientales y programa de ejecución.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en un conjunto de cinco predios contiguos correspondientes a la Zona 3 del ejido Aarón Merino Fernández, en el municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, identificados documentalmente de la siguiente manera:

PREDIO	IDENTIFICACIÓN	SUPERFICIE
1	Región 17, manzana 6, lote 6	9,704.92 m^2
2	Región 17, manzana 7, lote 6	8,745.70 m^2
3	Región 17, manzana 7, lote 15	9,602.82 m^2
4	Región 17, manzana 8, lote 6	9,948.98 m^2
5	Región 17, manzana 8, lote 15	9,975.96 m^2
	Superficie total acreditada	**47,978.38 m^2**

I.1.4 Ubicación político-administrativa

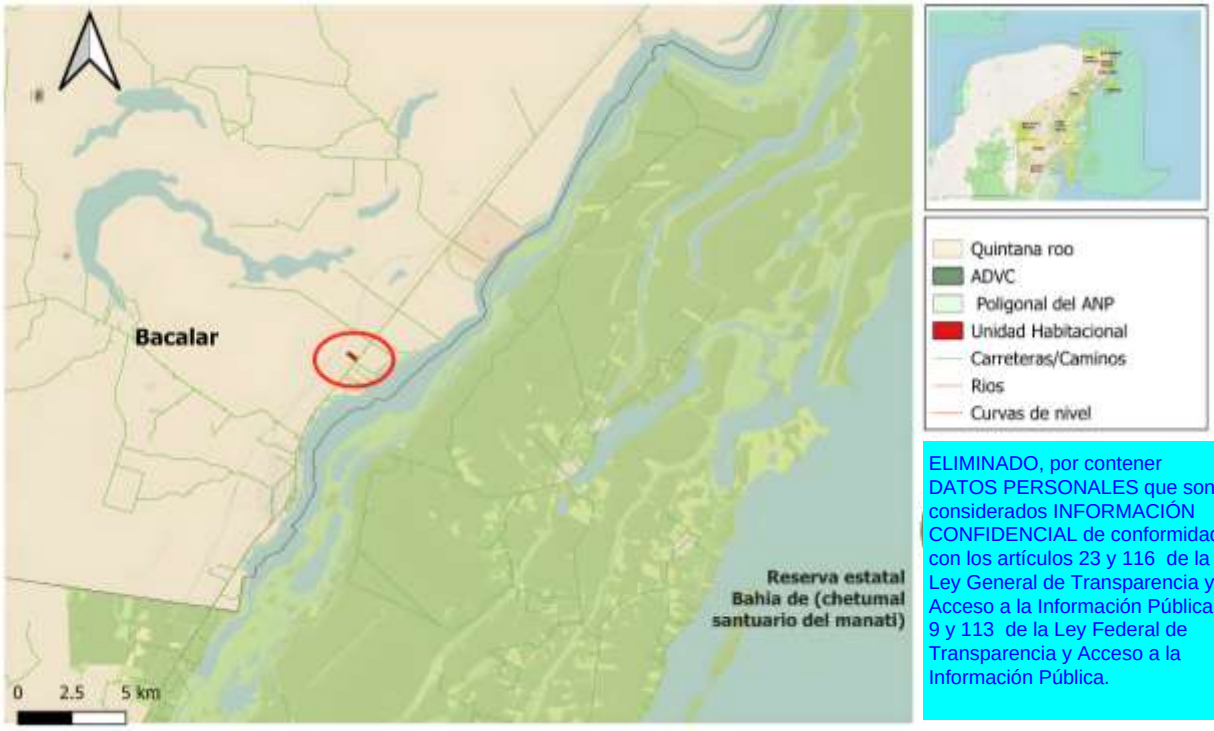
El proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” se localiza en la localidad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo. El predio se encuentra al noreste de la zona urbana de Bacalar, en un conjunto de cinco lotes contiguos pertenecientes a la Zona 3 del ejido Aarón Merino Fernández, con acceso desde la carretera federal 307.

Ámbito político-administrativo	Identificación
País	Estados Unidos Mexicanos
Entidad federativa	Quintana Roo
Municipio	Bacalar
Localidad	Bacalar
Núcleo agrario o referencia territorial	Zona 3 del ejido Aarón Merino Fernández

Figura I.1. Ubicación político-administrativa del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.1.5 Ubicación cartográfica general

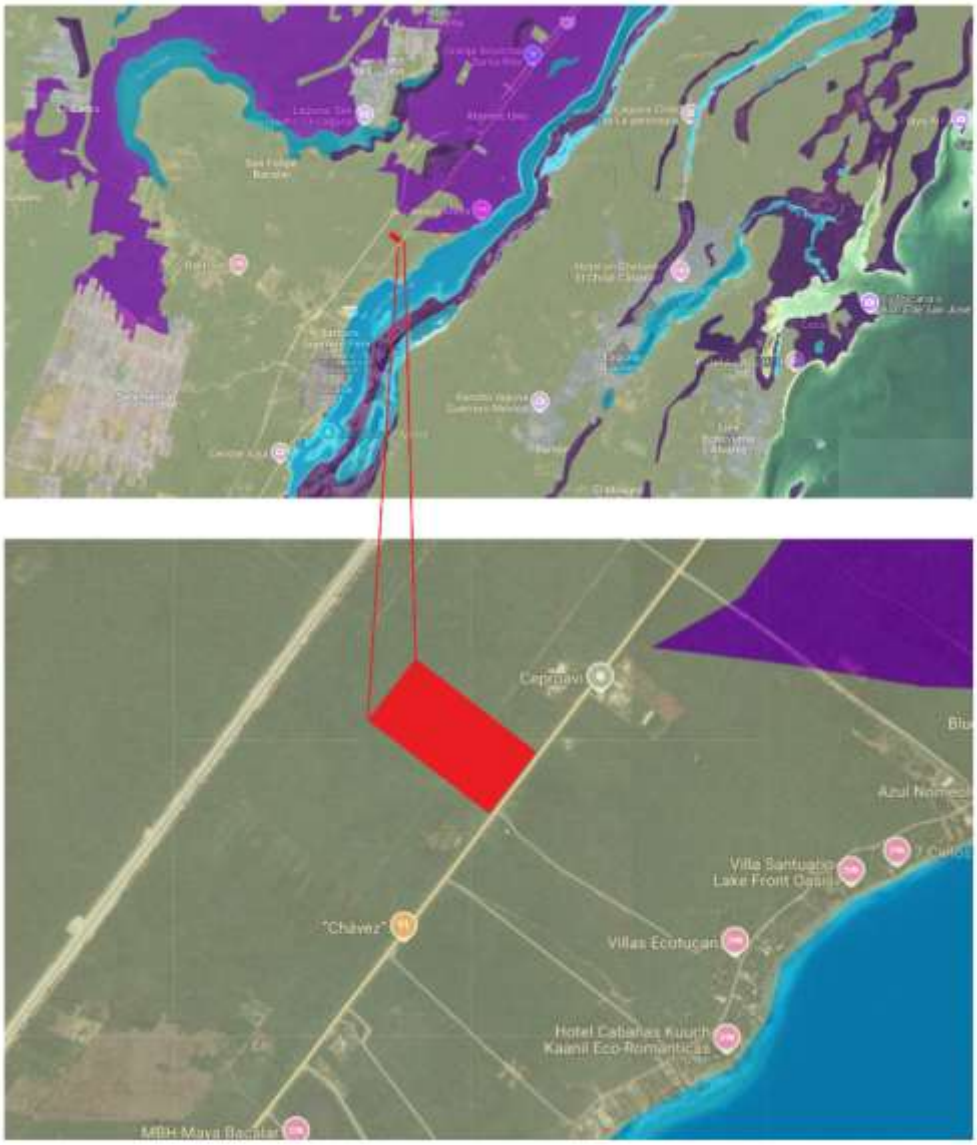
El proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” se localiza al noreste de la zona urbana de Bacalar, dentro de la Zona 3 del ejido Aarón Merino Fernández. El acceso al área del proyecto se realiza a través de la carretera federal 307, en el tramo Bacalar–Chetumal, y posteriormente mediante las vialidades locales que comunican con los cinco predios que integran el proyecto.

Como referencia territorial, al poniente del proyecto se localiza el corredor ferroviario del Tren Maya, mientras que al oriente se encuentra la Laguna de Bacalar. La ubicación del proyecto favorece su conexión con la infraestructura vial existente, sin que ello implique afirmar afectaciones directas sobre la infraestructura ferroviaria o los cuerpos de agua próximos.

La delimitación cartográfica del proyecto comprende una superficie total de 47,978.38 m^2 (4.797838 ha), integrada por cinco predios contiguos. Para fines de representación se utiliza el sistema de coordenadas UTM, zona 16 Norte, datum WGS 84.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura I.2. Ubicación cartográfica general del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." respecto de la localidad de Bacalar, la carretera federal 307, el corredor del Tren Maya y la Laguna de Bacalar.



Fuente: Elaboración propia con base en imágenes satelitales de Google Earth Pro y cartografía del INEGI. Fecha de consulta y elaboración: agosto de 2026. Sistema de coordenadas UTM, zona 16 Norte, datum WGS 84.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.1.6 Polígono general y componentes del proyecto

El proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." se desarrollará en un conjunto de cinco predios contiguos pertenecientes a la Zona 3 del ejido Aarón Merino Fernández. La superficie total acreditada es de 47,978.38 m^2, equivalente a 4.797838 ha, obtenida de la suma de las superficies consignadas en los instrumentos notariales y planos individuales de los predios.

Los planos topográficos individuales y cuadros de construcción que obran en las escrituras públicas y en el expediente técnico (integrados previamente como antecedente documental y actualizados para el presente ingreso independiente de MIA-P y ETJ) identifican cada lote, sus vértices, medidas, colindancias y superficies, conformando la base cartográfica definitiva del polígono general del proyecto.

Predio	Identificación	Superficie
1	Región 17, manzana 6, lote 6	9,704.92 m^2
2	Región 17, manzana 7, lote 6	8,745.70 m^2
3	Región 17, manzana 7, lote 15	9,602.82 m^2
4	Región 17, manzana 8, lote 6	9,948.98 m^2
5	Región 17, manzana 8, lote 15	9,975.96 m^2
	Total	**47,978.38 m^2**

I.1.7 Cuadro de construcción y coordenadas

1. **Calle 44, Región 17, Manzana 6, Lote 6, Número 4516 entre calles 45 y 49**

El predio cuenta con acreditación jurídica mediante el Instrumento Notarial P.A. 2500 (dos mil quinientos), Volumen 9 (nueve), Folios 8899–8902 (ocho mil ochocientos noventa y nueve al ocho mil novecientos dos), de fecha 2 de junio de 2025 (dos de junio de dos mil veinticinco), otorgado ante la fe del Lic. Juan Carlos Couoh Olivera, Notario Público No. 106 (ciento seis) del Estado de Quintana Roo.

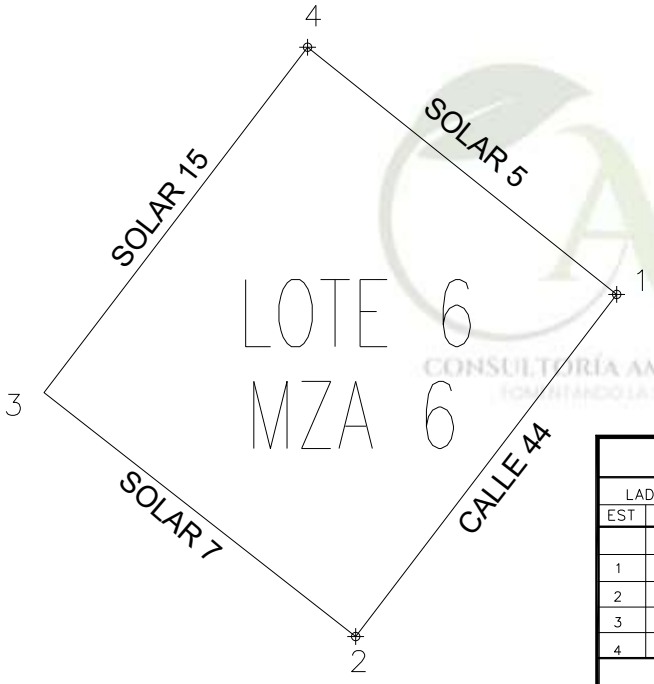
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El documento se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio (RPPC) bajo el folio real electrónico 2009010000000110681, con número de control interno 20250100000000081503.

La superficie del predio es de 9,704.92 m^2 (nueve mil setecientos cuatro punto noventa y dos metros cuadrados), con las siguientes colindancias:

- **Norte**: 94.26 m (noventa y cuatro punto veintiséis metros) con solar 5.
- **Sur**: 94.25 m (noventa y cuatro punto veinticinco metros) con solar 7.
- **Este**: 102.49 m (ciento dos punto cuarenta y nueve metros) con calle 44.
- **Oeste**: 103.48 m (ciento tres punto cuarenta y ocho metros) con solar 15.



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,072,708.61	356,171.74
1	2	S 37°19'51.12" W	102.491	2	2,072,627.11	356,109.59
2	3	N 51°56'20.05" W	94.252	3	2,072,685.22	356,035.38
3	4	N 37°20'17.67" E	103.476	4	2,072,767.49	356,098.14
4	1	S 51°20'24.69" E	94.256	1	2,072,708.61	356,171.74

SUPERFICIE = 9,704.917 m2

2. Calle 42, región 17, manzana 7, Lote 6, Número 4516 entre calles 45 y 49

El predio cuenta con acreditación jurídica mediante el Instrumento Notarial P.A. 2501 (dos mil quinientos uno), Volumen 9 (nueve), Folios 8903–8906 (ocho mil novecientos tres al ocho mil novecientos seis), de fecha 2 de junio de 2025 (dos de junio de dos mil veinticinco), otorgado ante la fe del Lic. Juan Carlos Couoh Olivera, Notario Público No. 106 (ciento seis) del Estado de Quintana Roo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

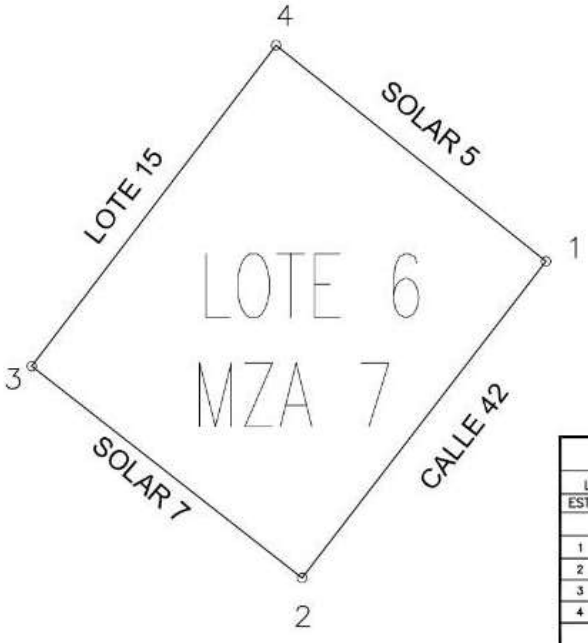
El documento se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio (RPPC) bajo el folio real electrónico 2009100000000110640, con número de control interno 20250100000000081516.

La superficie del predio es de 8,745.70 m^2 (ocho mil setecientos cuarenta y cinco punto setenta metros cuadrados), con las siguientes colindancias:

- **Norte:** 86.92 m (ochenta y seis punto noventa y dos metros) con solar 5.
- **Sur:** 86.38 m (ochenta y seis punto treinta y ocho metros) con solar 7.
- **Este:** 100.49 m (cien punto cuarenta y nueve metros) con calle 42.
- **Oeste:** 101.40 m (ciento un punto cuarenta metros) con solar 15.

3. Calle 44, Región 17, manzana 7, Lote 15, Número 4515 entre calles 45 y 49

El predio cuenta con acreditación jurídica mediante el Instrumento Notarial P.A. 2502 (dos mil quinientos dos), Volumen 9 (nueve), Folios 8907–8910 (ocho mil novecientos siete al



CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,072,589.18	356,321.03
1	2	S 37°37'21.25" W	100.488	2	2,072,509.59	356,259.68
2	3	N 51°56'20.06" W	86.379	3	2,072,562.84	356,191.67
3	4	N 37°19'23.75" E	101.402	4	2,072,643.48	356,253.16
4	1	S 51°20'24.65" E	86.921	1	2,072,589.18	356,321.03
SUPERFICIE = 8,745.702 m2						

ocho mil novecientos diez), de fecha 2 de junio de 2025 (dos de junio de dos mil

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

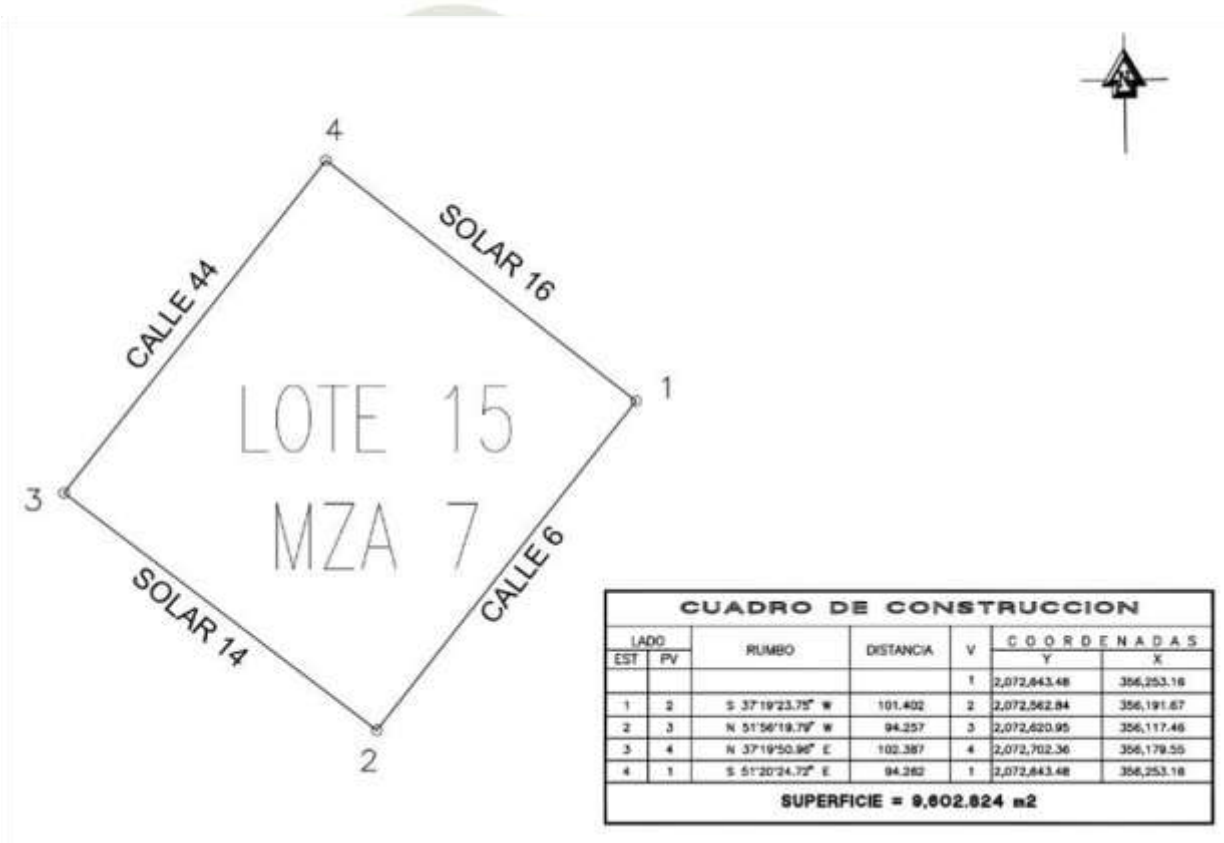
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

veinticinco), otorgado ante la fe del Lic. Juan Carlos Couoh Olivera, Notario Público No. 106 (ciento seis) del Estado de Quintana Roo.

El documento se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio (RPPC) bajo el folio real electrónico 2009100000000110634, con número de control interno 20250100000000081526.

La superficie del predio es de 9,602.82 m^2 (nueve mil seiscientos dos punto ochenta y dos metros cuadrados), con las siguientes colindancias:

- **Norte:** 94.26 m (noventa y cuatro punto veintiséis metros) con solar 16.
- **Sur:** 94.26 m (noventa y cuatro punto veintiséis metros) con solar 14.
- **Este:** 101.40 m (ciento un punto cuarenta metros) con solar 6.
- **Oeste:** 102.39 m (ciento dos punto treinta y nueve metros) con calle 44.



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,072,843.48	356,253.16
1	2	S 37°19'23.75" W	101.402	2	2,072,562.84	356,191.67
2	3	N 51°56'19.79" W	94.257	3	2,072,620.95	356,117.46
3	4	N 37°19'50.96" E	102.387	4	2,072,702.36	356,179.55
4	1	S 51°20'24.72" E	94.262	1	2,072,843.48	356,253.16

SUPERFICIE = 9,602.824 m2

4. **Carretera Federal Bacalar- Xtomoc, Región 17, Manzana 8, Lote 6, Número 4516 entre calles 45 y 49**

El predio cuenta con acreditación jurídica mediante el Instrumento Notarial P.A. 2503 (dos mil quinientos tres), Volumen 9 (nueve), Folios 8911–8914 (ocho mil novecientos once al

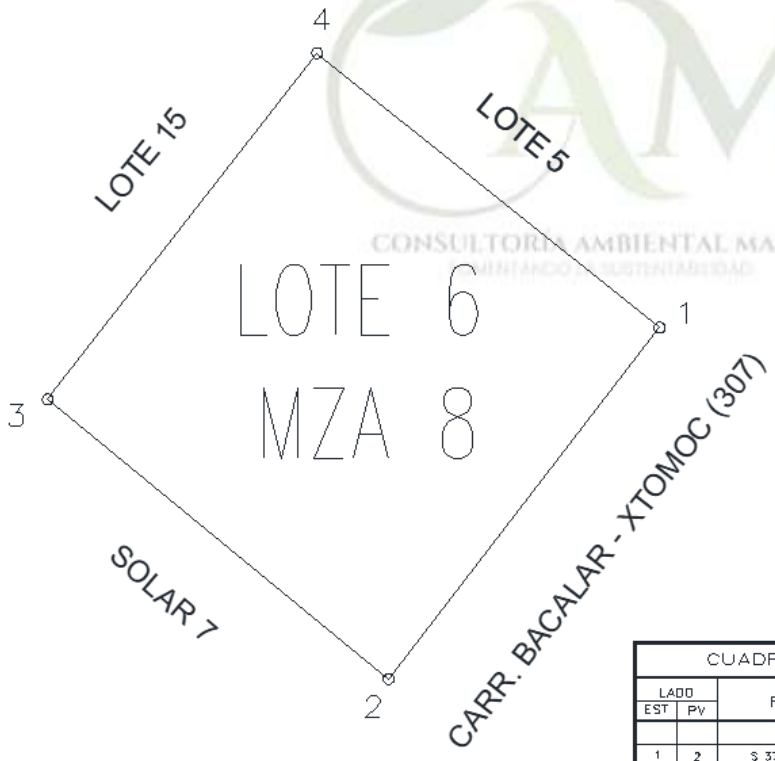
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ocho mil novecientos catorce), de fecha 2 de junio de 2025 (dos de junio de dos mil veinticinco), otorgado ante la fe del Lic. Juan Carlos Couoh Olivera, Notario Público No. 106 (ciento seis) del Estado de Quintana Roo.

El documento se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio (RPPC) bajo el folio real electrónico 2009100000000110539, con número de control interno 20250100000000081538.

La superficie del predio es de 9,948.98 m^2 (nueve mil novecientos cuarenta y ocho punto noventa y ocho metros cuadrados), con las siguientes colindancias:

- **Norte:** 99.43 m (noventa y nueve punto cuarenta y tres metros) con solar 5.
- **Sur:** 99.83 m (noventa y nueve punto ochenta y tres metros) con solar 7.
- **Este:** 100.43 m (cien punto cuarenta y tres metros) con Carretera Federal Bacalar-Xtomoc.
- **Oeste:** 99.33 m (noventa y nueve punto treinta y tres metros) con solar 15.



CUADRO DE CONSTRUCCION M 8 LT 6						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS - UTM	
EST	PV				Y	X
				1	2,072,458.23	356,484.71
1	2	S 37°43'10.88" W	100.433	2	2,072,378.79	356,423.27
2	3	N 50°42'45.72" W	99.829	3	2,072,442.00	356,346.00
3	4	N 37°56'17.81" E	99.334	4	2,072,520.34	356,407.07
4	1	S 51°20'24.72" E	99.426	1	2,072,458.23	356,484.71
SUPERFICIE = 9,948.985 m2						

5. **Calle 42, región 17 Manzana 8, Lote 15, Número 4515, entre calles 45 y 49**

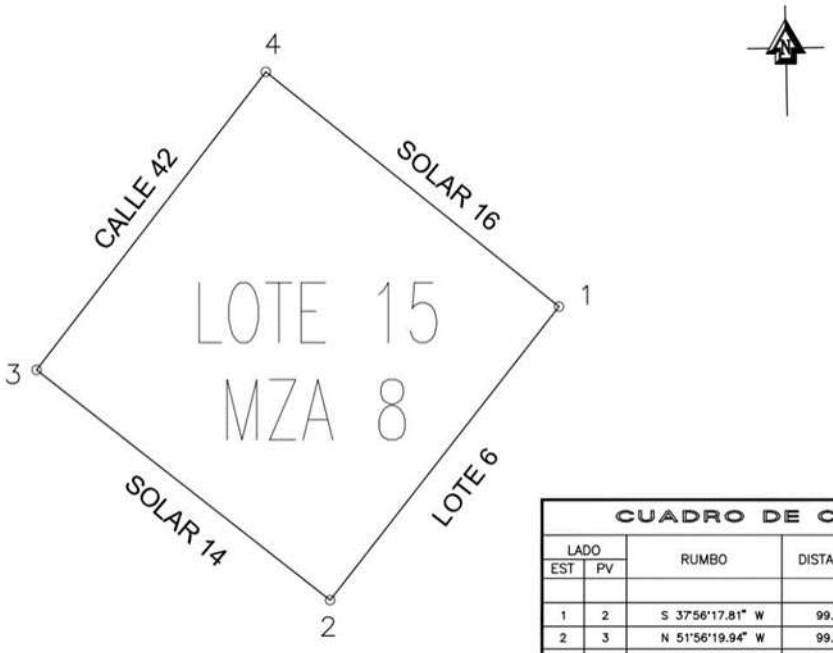
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El predio cuenta con acreditación jurídica mediante el Instrumento Notarial P.A. 2504 (dos mil quinientos cuatro), Volumen 9 (nueve), Folios 8915–8918 (ocho mil novecientos quince al ocho mil novecientos dieciocho), de fecha 2 de junio de 2025 (dos de junio de dos mil veinticinco), otorgado ante la fe del Lic. Juan Carlos Couoh Olivera, Notario Público No. 106 (ciento seis) del Estado de Quintana Roo.

El documento se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio (RPPC) bajo el folio real electrónico 2009100000000111001, con número de control interno 20250100000000081552.

La superficie del predio es de 9,975.96 m^2 (nueve mil novecientos setenta y cinco punto noventa y seis metros cuadrados), con las siguientes colindancias:

- **Norte:** 100.19 m (cien punto diecinueve metros) con solar 16.
- **Sur:** 99.63 m (noventa y nueve punto sesenta y tres metros) con solar 14.
- **Este:** 99.33 m (noventa y nueve punto treinta y tres metros) con solar 6.
- **Oeste:** 100.38 m (cien punto treinta y ocho metros) con calle 42.



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,072,520.34	356,407.07
1	2	S 37°56'17.81" W	99.334	2	2,072,442.00	356,346.00
2	3	N 51°56'19.94" W	99.627	3	2,072,503.42	356,267.56
3	4	N 37°37'21.28" E	100.384	4	2,072,582.93	356,328.84
4	1	S 51°20'24.72" E	100.188	1	2,072,520.34	356,407.07

SUPERFICIE = 9,975.961 m2

Ubicación y delimitación física de la superficie del proyecto (Nota geométrica: Los 4 vértices V1 a V4 delimitan el polígono envolvente exterior de los cinco lotes y sus

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

entrecalles catastrales [50,411.17 m^2], dentro del cual la suma neta acreditada en escrituras de los cinco predios privados es de 47,978.38 m^2 [4.797838 ha], destinándose 35,983.38 m^2 [3.598338 ha] a CUSTF y 11,995.00 m^2 [1.199500 ha] a conservación in situ, cuyos 20 vértices individuales constan en los 5 planos topográficos anteriores y en los archivos Shapefile/KML anexos):

Vértice	Coordenadas UTM X	Coordenadas UTM Y	Latitud (N)	Longitud (O)
1	356,098.1368	2,072,767.4905	18°44'29.12" N	88°21'54.15" O
2	356,484.7104	2,072,458.2317	18°44'19.15" N	88°21'40.87" O
3	356,423.0185	2,072,378.9896	18°44'16.56" N	88°21'42.96" O
4	356,035.3765	2,072,685.2198	18°44'26.42" N	88°21'56.27" O

I.2 Datos de la promovente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.5 Domicilio de la promovente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3 Responsable de la elaboración de la MIA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

Modalidad de ingreso: Trámite independiente de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (SEMARNAT-04-002 [antes SEMARNAT-04-002-A] / Formato FF-SEMARNAT-140 [antes FF-SEMARNAT-033]) ante Ventanilla Única (ECC).

Instrumento forestal correlacionado: Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para CUSTF (Trámite SEMARNAT-03-003 / Formato FF-SEMARNAT-030), ingresado por separado ante la Dirección de Desarrollo Forestal bajo la responsabilidad del Prestador de Servicios Técnicos Forestales Ing. José Luis Cornejo Yáñez.

Inscripción en el Registro Forestal Nacional (para el ETJ vinculado): Oficio No. SEMARNAP/SRN.SNIF/2000/340 (Libro JALISCO, Tipo UI, Volumen 2, Número 11) y Oficio de Martillos Marcadores SGPA-DGFDSFS- N° 1916 1441 /2001 (Monograma 790-JC).

I.3.5 Domicilio del responsable técnico

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Inscripción en el Registro Forestal Nacional: Oficio No. SEMARNAP/SRN.SNIF/2000/340 de fecha 21 de noviembre de 2000, Libro JALISCO, Tipo UI (Personas Físicas Prestadoras de Servicios Técnicos Forestales), Volumen 2, Número 11.

Autorización de Martillos Marcadores Forestales: Oficio No. SGPA-DGFDSFS- N° 1916 1441 /2001 de fecha 10 de octubre de 2001, Monograma 790-JC.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.8 Declaración bajo protesta de decir verdad del responsable principal

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, de conformidad con el artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Nombre y firma del responsable principal de la elaboración

RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DE LA MIA

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.9 Vinculación y congruencia técnica con el Estudio Técnico Justificativo (ETJ)

Quienes suscriben declaran bajo protesta de decir verdad que los análisis ambientales, cuadros de superficies (47,978.38 m^2 totales del predio; 35,983.38 m^2 propuestos para CUSTF y 11,995.00 m^2 destinados a conservación de vegetación natural in situ), volúmenes forestales (251.05 m^3 en la superficie sujeta a CUSTF), balances hidrológicos y medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación contenidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Dirección de Desarrollo Forestal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.4 Descripción del proyecto

I.4.1 Descripción general

El proyecto denominado "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." consiste en la construcción y operación de un desarrollo de uso habitacional, comercial, recreativo y de servicios, proyectado sobre un conjunto de cinco predios contiguos, identificados como Lote 6 de la Manzana 6, Lote 6 de la Manzana 7, Lote 15 de la Manzana 7, Lote 6 de la Manzana 8 y Lote 15 de la Manzana 8, pertenecientes a la Zona 3 del Ejido Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

La superficie total del conjunto de predios es de 47,978.38 m^2 (4.797838 ha). De esta superficie, 35,983.38 m^2 (3.598338 ha) se proponen para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mientras que 11,995.00 m^2 (1.199500 ha) se mantendrán bajo conservación de vegetación natural in situ. Esta misma superficie se considera en la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y deberá mantenerse congruente en la Manifestación de Impacto Ambiental, el Estudio Técnico Justificativo, los archivos geográficos y los planos definitivos del proyecto.

El proyecto comprende cuatro edificaciones principales denominadas Torre Nauyaca, Torre La Pinta, Torre Coralillo y Torre Huolpoch, complementadas por casetas de acceso y servicios, puente comercial, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, capilla, pozo de extracción, alberca, vialidades y circulaciones internas, estacionamientos, áreas verdes y recreativas, así como infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica, de telecomunicaciones y demás instalaciones necesarias para su funcionamiento.

Conforme al proyecto arquitectónico actualizado, las superficies construidas acumuladas y las superficies de desplante de las obras e instalaciones son las siguientes:

Componente	Construcción acumulada (m^2)	Desplante (m^2)
Torre Nauyaca, uso mixto (3 niveles)	7,613.46	2,003.70
Torre La Pinta, uso mixto (3 niveles)	4,523.90	1,507.97
Torre Coralillo, uso mixto (3 niveles)	7,613.46	2,014.11
Torre Huolpoch, uso mixto (3 niveles, PL-005 a PL-010-XH)	3,988.26	1,422.13
Casetas de acceso y servicios (PL-011-CA)	378.58	172.68
Puente comercial (alas norte y sur, PL-020-PC)	3,873.10	31.10

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Componente	Construcción acumulada (m²)	Desplante (m²)
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (ASA-JET Serie 3000)	600.00	600.00
Capilla (PL-037-CA)	240.00	240.00
Pozo de extracción (sujeto a concesión CONAGUA)	160.00	160.00
Alberca recreativa (728.00 m³ en recirculación cerrada, PL-004-XH)	956.29	956.29
Total de edificaciones e instalaciones	**29,947.05**	**9,107.98**

La superficie construida acumulada corresponde a la suma de las superficies construidas de los distintos niveles de las edificaciones y demás componentes, mientras que la superficie de desplante corresponde exclusivamente a su proyección horizontal u ocupación física sobre el terreno. Por lo tanto, ambos conceptos no deben utilizarse indistintamente para efectos de la evaluación ambiental.

La superficie construida acumulada de los componentes reportados asciende a 29,947.05 m², mientras que la superficie conjunta de desplante de las obras e instalaciones corresponde a 9,107.98 m².

Adicionalmente, el proyecto contempla 10,034.79 m^2 destinados a áreas comunes, vialidades y otros componentes y 28,835.61 m^2 correspondientes a áreas verdes. En conjunto, estas superficies integran la totalidad de los 47,978.38 m^2 que conforman el predio del proyecto. La distribución general del terreno es la siguiente:

Clasificación general del suelo en el predio	Superficie (m²)	% del predio
Desplante de obras e instalaciones permanentes (COS = 0.19)	9,107.98	18.98 %
Áreas comunes, vialidades de adoquín permeable, ciclovía y andadores	10,034.79	20.92 %
Áreas verdes revegetadas, paisajísticas y 4 jardines de lluvia (dentro de CUSTF)	16,840.61	35.10 %
Subtotal de superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo Forestal (CUSTF)	35,983.38	75.00 %
Conservación de vegetación natural in situ (excluida de CUSTF y libre de desmonte)	11,995.00	25.00 %
Total de áreas verdes y conservación del proyecto (16,840.61 + 11,995.00 m²)	28,835.61	60.10 %
Superficie total acreditada del conjunto de 5 predios	**47,978.38**	**100.00 %**

La intervención se desarrollará progresivamente durante un periodo estimado de cuatro años para las etapas de preparación del sitio y construcción. La operación tendrá una

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

duración vinculada con la vida útil de las edificaciones y su infraestructura, sujeta a las actividades periódicas de conservación y mantenimiento.

Las actividades iniciales comprenderán la delimitación de las áreas autorizadas, rescate de flora y fauna, retiro de vegetación, recuperación de suelo orgánico, despalme, cortes y rellenos, conformación de plataformas y nivelación. Posteriormente se realizarán las cimentaciones, estructuras, edificaciones, vialidades, instalaciones, redes de servicio, áreas exteriores y obras ambientales.

La remoción de vegetación deberá ejecutarse de forma progresiva y únicamente dentro de las superficies autorizadas, después de aplicar los programas de rescate y reubicación correspondientes. El suelo orgánico recuperado se conservará para su posterior utilización en áreas verdes, revegetación y restauración.

Los datos de las cuatro torres y demás componentes provienen de la actualización arquitectónica recibida.

I.4.2 Obras y actividades del proyecto

La etapa de construcción comprenderá la ejecución progresiva de las cuatro edificaciones principales (Torre Nauyaca, Torre La Pinta, Torre Coralillo y Torre Huolpoch), así como las casetas de acceso y servicios, puente comercial, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, capilla, pozo de extracción, alberca, vialidades y circulaciones internas, estacionamientos, redes hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de telecomunicaciones, y demás infraestructura complementaria prevista en el proyecto arquitectónico actualizado.

Las obras se ejecutarán dentro de las superficies previamente delimitadas para intervención, manteniendo fuera de las actividades constructivas los polígonos destinados a conservación de vegetación natural *in situ*.

Durante la etapa de operación, el componente habitacional estará integrado por 82 unidades, con una población máxima estimada de 374 usuarios. El desarrollo incluirá además áreas comerciales y de servicios, entre ellas el puente comercial. La operación comprenderá asimismo el funcionamiento de la infraestructura hidráulica y sanitaria,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, áreas recreativas, vialidades, estacionamientos, áreas verdes y demás servicios asociados.

La preparación del sitio y el desmonte deberán limitarse a las superficies de intervención autorizadas, excluyendo los 11,995.00 m^2 destinados a conservación de vegetación natural in situ. Esta superficie será delimitada físicamente antes del inicio de las obras y permanecerá libre de desmonte, despalme, nivelación, almacenamiento de materiales, circulación de maquinaria e instalaciones provisionales. Las obras y actividades se organizarán en las siguientes etapas:

A. Preparación del sitio

- Delimitación física de la superficie autorizada.
- Señalización de áreas de intervención y conservación.
- Instalación de cercado o tapiales provisionales.
- Rescate y reubicación de flora silvestre.
- Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
- Chapoleo y limpieza selectiva.
- Remoción progresiva de vegetación forestal.
- Seccionamiento y acopio de las materias primas forestales.
- Recuperación y almacenamiento del horizonte orgánico.
- Despalme.
- Trazo topográfico.
- Movimiento de tierras exclusivamente dentro de las 3.598338 ha sujetas a CUSTF y en las superficies destinadas al desplante de las cuatro torres, amenidades y vialidades.
- Ejecución de cortes y rellenos controlados únicamente en las superficies requeridas por el proyecto ejecutivo.
- Conformación de plataformas en las áreas de desplante autorizadas.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Nivelación progresiva del terreno conforme a las cotas y pendientes establecidas en la propuesta de vialidades, procurando reutilizar dentro del predio el material producto de los cortes que resulte técnicamente apto.
- Acopio y reutilización del material pétreo aprovechable.
- Control de polvo mediante humectación.
- Manejo separado de residuos y materiales vegetales.

B. Construcción

- Excavaciones para cimentación.
- Losa de cimentación (muros divisorios)
- Colocación de trabes de liga y cadenas de cerramiento.
- Levantamiento de columnas y estructuras.
- Construcción de losas y entrepisos.
- Construcción de muros.
- Instalación de acabados.
- Construcción de vialidades y banquetas.
- Construcción de estacionamientos.
- Instalación de redes hidráulicas.
- Instalación de redes sanitarias.
- Instalación de drenaje pluvial.
- Instalación de redes eléctricas subterráneas.
- Instalación de telecomunicaciones.
- Construcción e instalación de la PTAR.
- Instalación del sistema de abastecimiento de agua.
- Construcción de cisternas y obras de captación pluvial.

- Instalación de la subestación eléctrica.
- Construcción de áreas verdes, recreativas y comunes.
- Construcción del puente comercial.
- Reforestación y paisajismo con especies nativas.
- Retiro y rehabilitación de áreas provisionales.

C. Operación y mantenimiento

- Ocupación y funcionamiento de las unidades habitacionales.
- Operación de establecimientos comerciales y de servicios.
- Operación de restaurantes, salón de eventos y áreas de amenidades.
- Operación de albercas y áreas acuáticas.
- Operación y mantenimiento de vialidades y estacionamientos.
- Abastecimiento y distribución de agua.
- Operación de la PTAR.
- Reúso del agua tratada, cuando cumpla las especificaciones aplicables.
- Mantenimiento de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.
- Mantenimiento de áreas verdes.
- Manejo de residuos sólidos urbanos.
- Manejo de residuos de mantenimiento.
- Monitoreo de flora, fauna, suelo y agua.
- Seguimiento de las medidas ambientales autorizadas.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.4.3 Obras permanentes

Obra permanente	Descripción
Torre Nauyaca	Edificación de uso mixto que forma parte del componente habitacional, comercial y de servicios del desarrollo. Construcción acumulada: 7,613.46 m^2. Desplante: 2,003.70 m^2.
Torre La Pinta	Edificación de uso mixto que forma parte del componente habitacional, comercial y de servicios del desarrollo. Construcción acumulada: 4,523.90 m^2. Desplante: 1,507.97 m^2.
Torre Coralillo	Edificación de uso mixto que forma parte del componente habitacional, comercial y de servicios del desarrollo. Construcción acumulada: 7,613.46 m^2. Desplante: 2,014.11 m^2.
Torre Huolpoch	Edificación de uso mixto incorporada al proyecto arquitectónico actualizado, que forma parte del componente habitacional, comercial y de servicios del desarrollo. Construcción acumulada: 3,988.26 m^2. Desplante: 1,422.13 m^2.
Puente comercial	Estructura destinada a conectar áreas habitacionales, comerciales, de servicios y amenidades; incluye corredores comerciales y circulación peatonal. Superficie consignada: 3,873.10m^2
Vialidades internas	Infraestructura para la circulación de residentes, visitantes, vehículos de servicio y emergencia.
Banquetas y circulaciones peatonales	Conexión entre torres, comercios, estacionamientos y áreas comunes.
Estacionamientos	Áreas para usuarios, visitantes, trabajadores y servicios.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Obra permanente	Descripción
Áreas recreativas	Albercas comerciales, áreas acuáticas, piscina y espacios de esparcimiento señalados en la documentación arquitectónica.
Áreas verdes y paisajismo	Superficies permeables, espacios ajardinados, reubicación de ejemplares rescatados y revegetación con especies nativas.
Red hidráulica	Red para distribución de agua hacia viviendas, comercios, amenidades y servicios.
Red sanitaria	Tubería sanitaria conectada al sistema de tratamiento de aguas residuales.
PTAR	Planta prefabricada ASA-JET Serie 3000, descrita con capacidad nominal de 2.5 L/s y proceso de lodos activados mediante aireación extendida. Superficie consignada: 600.00 m^2
Sistema de abastecimiento de agua	La MIA propone un pozo profundo; deberá condicionarse a la obtención o acreditación del título de concesión correspondiente. Superficie consignada: 160.00 m^2
Captación pluvial	Sistema de captación, conducción y almacenamiento mediante cisternas.
Red eléctrica	Red subterránea de media tensión, ramales secundarios y alimentación de las edificaciones.
Subestación eléctrica	Infraestructura permanente para suministro y distribución de energía.
Paneles solares	Equipamiento propuesto para disminuir parcialmente la demanda de energía de la red.
Telecomunicaciones	Ductos y redes de comunicación asociados a las edificaciones.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Obra permanente	Descripción
Infraestructura contra incendios	Sistemas de protección y atención de emergencias del conjunto.
Centro de acopio de residuos	Área para separación y almacenamiento temporal de residuos generados durante la operación.
Almacén de residuos peligrosos	Espacio ventilado, impermeabilizado, señalizado y con contención para residuos derivados del mantenimiento.

I.4.4 Obras provisionales o temporales

Las instalaciones provisionales deberán localizarse exclusivamente dentro de las superficies destinadas a intervención permanente o en áreas previamente alteradas que formen parte del proyecto, evitando ocupar los 11,995.00 m^2 de vegetación natural destinada a conservación in situ. Queda excluido dentro de dichos polígonos el establecimiento de bodegas, oficinas de campo, sanitarios, almacenes, patios de maniobra, acopios o estacionamiento de maquinaria. Durante la preparación y construcción se habilitarán, exclusivamente dentro de las áreas autorizadas:

- Bodega temporal para materiales, insumos, herramientas y equipo.
- Cobertizos o áreas de resguardo de maquinaria.
- Taller temporal para madera y elaboración de cimbras.
- Taller para habilitado de acero.
- Almacén temporal de sustancias químicas.
- Área controlada para combustibles, en caso de ser indispensable.
- Murete o acometida eléctrica provisional autorizada por CFE.
- Sanitarios portátiles, aproximadamente uno por cada 20 trabajadores.
- Caseta temporal de vigilancia y control de accesos.
- Oficina de campo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Comedor y áreas de descanso para el personal.
- Tapiales y cercado provisional.
- Caminos temporales para maquinaria.
- Áreas de carga y descarga.
- Patios de maniobras.
- Estacionamiento temporal de trabajadores y maquinaria.
- Área de acopio de material vegetal.
- Área de almacenamiento de suelo orgánico.
- Área temporal para residuos de construcción.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Zanjas o elementos provisionales para control de escurrimientos.
- Vivero temporal para los ejemplares rescatados.

Una vez concluidas las obras, estas instalaciones deberán retirarse. Las superficies que ocuparon deberán limpiarse, descompactarse, estabilizarse y, cuando corresponda, incorporarse a las áreas verdes o restaurarse con especies nativas.

I.4.5 Obras complementarias y asociadas

Se consideran complementarias:

- Puente comercial.
- Corredores comerciales.
- Vialidades y accesos internos.
- Banquetas y circulaciones peatonales.
- Estacionamientos.
- Áreas recreativas y acuáticas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Áreas verdes y paisajismo.
- Redes hidráulicas y sanitarias.
- Drenaje pluvial.
- PTAR y obras auxiliares.
- Sistema de reúso de agua tratada.
- Pozo y sistema de distribución, sujeto a autorización.
- Cisternas.
- Subestación y red eléctrica.
- Paneles solares.
- Telecomunicaciones.
- Alumbrado exterior.
- Infraestructura contra incendios.
- Centro de acopio de residuos.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Casetas, controles de acceso y elementos de seguridad que permanezcan durante la operación.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

I.4.6 Actividades comprendidas en el artículo 5 del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

La obra actualiza directamente el supuesto previsto en el artículo 5, inciso O), fracción I, del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, relativo al 'Cambio de uso del suelo para actividades de desarrollo inmobiliario o infraestructura urbana en áreas forestales'. La actividad principal sometida a evaluación federal consiste en la remoción de vegetación forestal y transformación de una superficie propuesta de 3.598338 ha, destinada al desarrollo habitacional, comercial, recreativo y de servicios, manteniéndose 1.199500 ha de vegetación natural conservada in situ dentro del predio.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El proyecto requiere autorización previa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental porque contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el establecimiento de un desarrollo inmobiliario y de infraestructura urbana. Las actividades relacionadas comprenden la remoción de vegetación forestal, despalme, modificación del relieve, conformación de plataformas, construcción de edificaciones, vialidades, estacionamientos, redes de servicio, infraestructura hidráulica y sanitaria, así como las obras complementarias necesarias para su operación. Por ello, el proyecto se somete al procedimiento de evaluación mediante una Manifestación de Impacto Ambiental y, de manera independiente pero congruente, al procedimiento forestal sustentado mediante el correspondiente Estudio Técnico Justificativo.

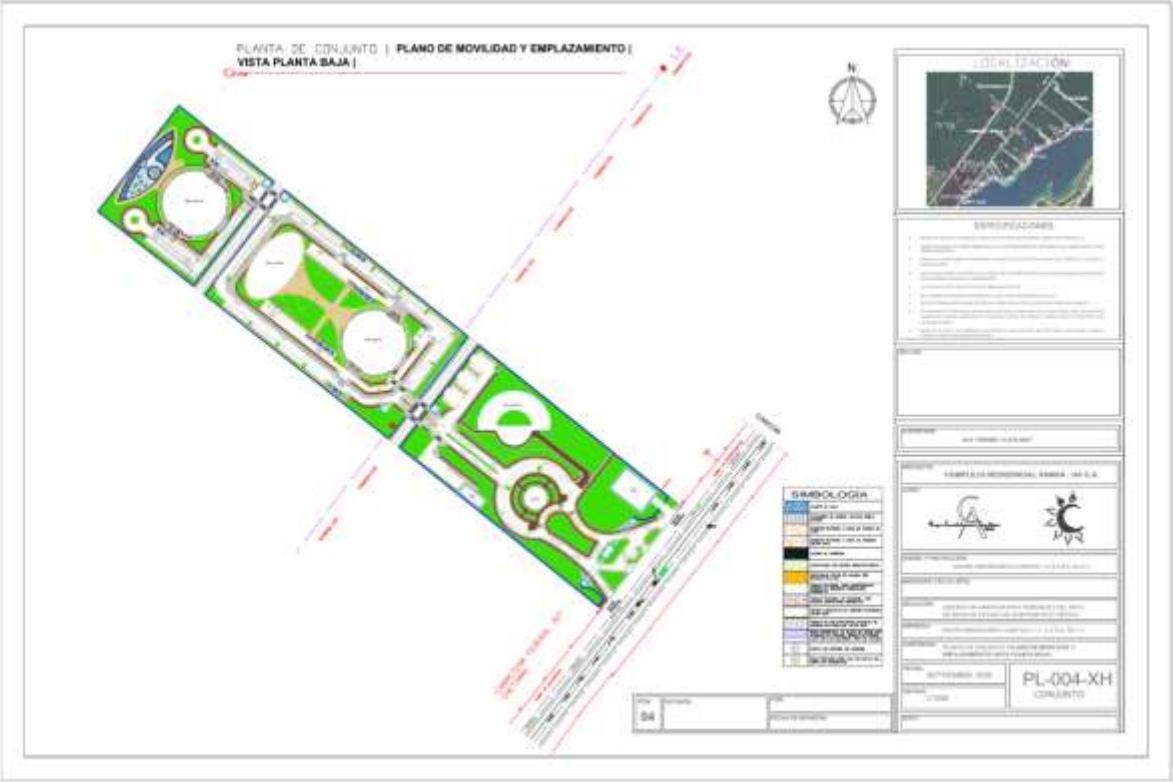
Figura I.4. Planta de conjunto y distribución general de los componentes del proyecto



Fuente: Proyecto arquitectónico PCJ-002, proporcionado por la promovente.

Figura I.5. Planta de conjunto y niveles de proyecto (conformación de plataformas)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Fuente: Proyecto arquitectónico PCJ-003, proporcionado por la promovente.

I.5 Inversión y costos ambientales

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La inversión será ejercida gradualmente durante las etapas de preparación del sitio, construcción, equipamiento y puesta en operación del desarrollo.

Comprende la construcción de las cuatro edificaciones principales denominadas Torre Nauyaca, Torre La Pinta, Torre Coralillo y Torre Huolpoch, así como casetas de acceso y servicios, puente comercial, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, capilla, pozo de extracción, alberca, vialidades, estacionamientos, áreas comunes, infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica y de telecomunicaciones, áreas verdes y demás obras auxiliares necesarias para la operación del conjunto.

Fuente recuperable

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Empleo en construcción (directo).** Se proyecta una plantilla de 85 puestos directos (residentes, topografía, albañilería, operadores, especialistas en instalaciones, seguridad, laboratorio y soporte administrativo).
- **Empleo en operación (directo**). Se prevé una plantilla permanente de 38 puestos directos (dirección/administración, ventas, conservación, mantenimiento especializado, seguridad y limpieza).
- **Encadenamientos productivos**. La obra y la operación inducen empleos indirectos en proveeduría de materiales, transporte, servicios logísticos y comercio local, así como derrama económica por consumo de bienes y servicios, con impacto positivo en el ingreso municipal y la actividad turística-comercial.
- **Capacidades y formalización**. La ejecución del Programa de seguridad e higiene y de educación ambiental fortalece competencias laborales y la cultura de cumplimiento normativo.

I.5.2 Costo de las medidas ambientales

El costo cuantificado de las actividades de restauración asociadas al cambio de uso de suelo en terrenos forestales se determina con base en una superficie efectiva propuesta para CUSTF de 3.598338 ha, equivalente a 35,983.38 m^2. La superficie restante de 1.199500 ha (11,995.00 m^2) será destinada a la conservación de vegetación natural in situ y permanecerá excluida de las actividades de desmonte y cambio de uso de suelo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Presupuesto de restauración

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El monto corresponde a una estimación mínima de referencia para las actividades de restauración derivadas del CUSTF y deberá actualizarse mediante cotizaciones locales y el programa definitivo de ejecución de medidas ambientales.

I.5.3 Presupuesto directo de medidas de prevención, mitigación, rescate y monitoreo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.5.4 Infraestructura ambiental

El proyecto también contempla infraestructura que tiene una función ambiental, dentro del techo presupuestal del costo total del proyecto:

- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ASA-JET Serie 3000.
- Sistema de reúso de agua tratada.
- Cisternas y captación de agua pluvial.
- Drenaje pluvial.
- Centro de acopio de residuos.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Áreas de conservación de vegetación natural in situ, superficies de revegetación y paisajismo con especies nativas.
- Paneles solares.
- Equipamiento para prevención y atención de contingencias.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

I.5.5 Compensación ambiental forestal

De manera independiente al presupuesto destinado a las medidas ambientales del proyecto, la promovente deberá realizar el depósito por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano por el monto que determine la SEMARNAT durante la sustanciación del procedimiento de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Debido a que dicho monto será establecido por la autoridad, no se integra todavía al total cuantificado.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Recursos forestales no maderables	No cuantificado	No se dispone de elementos metodológicos suficientes para establecer una valoración monetaria robusta.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.6 Duración y etapas del proyecto

El desarrollo del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." se realizará de manera progresiva y por frentes de trabajo, de acuerdo con la secuencia constructiva establecida por la promovente. El programa comprende las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, cuando corresponda, el retiro de obras provisionales, cierre de frentes de trabajo y restauración de las superficies utilizadas temporalmente.

La ejecución de las obras de preparación del sitio y construcción se plantea en un periodo aproximado de cuatro años, contado a partir de la obtención de las autorizaciones ambientales, forestales, urbanísticas y demás permisos aplicables, así como de la fecha formal de inicio de obras.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

El plazo definitivo deberá ajustarse al programa ejecutivo actualizado de la promovente. Cualquier modificación relevante en la secuencia, superficie de intervención o duración de las obras deberá mantener correspondencia con los polígonos autorizados y con las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental establecidas para el proyecto.

La ejecución de las obras deberá mantener en todo momento la diferenciación entre la superficie propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondiente a 35,983.38 m^2 (3.598338 ha), y la superficie de 11,995.00 m^2 (1.199500 ha) destinada a conservación de vegetación natural in situ, la cual permanecerá excluida del desmonte, despalme, movimiento de tierras, tránsito de maquinaria, almacenamiento de materiales y demás actividades constructivas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.6.1 Preparación del sitio

La preparación del sitio se realizará exclusivamente dentro de las superficies autorizadas y de manera progresiva, evitando intervenir simultáneamente la totalidad del predio. Antes de iniciar cualquier actividad de remoción de vegetación o movimiento de tierras se deberán cumplir, como mínimo, las siguientes actividades:

1. Verificación de las autorizaciones y permisos aplicables.
2. Delimitación física y señalización de la superficie autorizada para el proyecto y, específicamente, del polígono propuesto para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, con una superficie de 35,983.38 m^2 (3.598338 ha).
3. Delimitación física, señalización y protección de los 11,995.00 m^2 (1.199500 ha) destinados a conservación de vegetación natural in situ, así como de las áreas de protección, reubicación, restauración y demás superficies que no deberán ser intervenidas.
4. Trazo y delimitación de los frentes de obra, caminos internos, plataformas, áreas de maniobra y sitios destinados a instalaciones provisionales.
5. Ejecución de los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, previamente a la remoción de la vegetación.
6. Ahuyentamiento dirigido de fauna y revisión de madrigueras, refugios, nidos o ejemplares de lento desplazamiento.
7. Chaponeo, desmonte y remoción progresiva y direccional de la vegetación, favoreciendo el desplazamiento de la fauna hacia áreas contiguas no intervenidas. La remoción de vegetación se limitará exclusivamente a la superficie autorizada para CUSTF y no se realizará desmonte dentro de los polígonos destinados a conservación natural in situ.
8. Seccionamiento, clasificación y almacenamiento temporal de los productos forestales resultantes.
9. Recuperación y almacenamiento diferenciado de la capa superficial de suelo y del material orgánico susceptible de reutilización en las áreas verdes, restauración de superficies temporales y acondicionamiento paisajístico.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

10. Ejecución de movimientos de tierra exclusivamente dentro de las superficies requeridas por las obras permanentes y auxiliares previstas en el proyecto ejecutivo actualizado. Los trabajos comprenderán cortes, rellenos, nivelación y conformación de plataformas para edificaciones, vialidades, áreas comunes e infraestructura asociada. El material resultante de los cortes se reutilizará prioritariamente en la conformación de plataformas y nivelación interna, siempre que sus características físicas y ambientales lo permitan. Quedan expresamente excluidos de estas actividades los polígonos destinados a conservación de vegetación natural *in situ*.
11. Instalación de controles temporales de escurrimiento, sedimentos, erosión y dispersión de polvo.
12. Colocación de obras provisionales, señalización preventiva, sanitarios portátiles, recipientes para residuos y dispositivos de seguridad.

Durante esta etapa deberá prohibirse cualquier afectación fuera de los polígonos autorizados. Los trabajos de remoción de vegetación y movimiento de suelo deberán coordinarse para reducir el tiempo durante el cual permanezcan superficies desnudas.

No se realizarán movimientos de tierra fuera de las superficies expresamente requeridas para las obras y actividades autorizadas. Los 11,995.00 m^2 destinados a conservación de vegetación natural in situ permanecerán libres de despalme, nivelación, compactación y tránsito de maquinaria, salvo actividades manuales de protección, monitoreo o manejo ambiental que resulten necesarias.

I.6.2 Construcción

Los trabajos se organizarán progresivamente por frentes de obra asociados al acceso, infraestructura general y a las edificaciones denominadas Torre Coralillo, Torre La Pinta, Torre Nauyaca y Torre Huolpoch, así como al puente comercial y demás componentes complementarios.

Las principales obras y actividades de esta etapa serán:

- Urbanización y habilitación del acceso principal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Construcción y habilitación progresiva de vialidades internas, banquetas, estacionamientos y áreas de circulación.
- Construcción de cimentaciones, estructuras, muros, cubiertas, instalaciones y acabados de las edificaciones.
- Construcción progresiva de las cuatro edificaciones principales: Torre Coralillo, Torre La Pinta, Torre Nauyaca y Torre Huolpoch.
- Construcción del puente o componente comercial previsto en el proyecto.
- Instalación de las redes hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de telecomunicaciones.
- Construcción, instalación y puesta en funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Instalación de la subestación eléctrica y demás infraestructura energética.
- Construcción de cisternas, obras pluviales y dispositivos para conducción, regulación o infiltración del agua.
- Ejecución del pozo previsto, únicamente si cuenta previamente con los títulos, permisos o autorizaciones correspondientes.
- Construcción de áreas comunes, equipamiento, elementos exteriores y obras complementarias.
- Acondicionamiento de áreas verdes y revegetación con especies nativas o compatibles con las condiciones ambientales del sitio.
- Pruebas de funcionamiento de instalaciones, revisión de sistemas, inspección final y entrega de las obras.
- Construcción de casetas de acceso y servicios.
- Construcción de la capilla.
- Construcción de la alberca.
-

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

-

Durante toda la construcción permanecerán vigentes las medidas de control de erosión, sedimentos, polvo, ruido, residuos, sustancias peligrosas, escurrimientos y protección de flora y fauna. Durante la construcción, los polígonos de conservación de vegetación natural in situ deberán mantenerse físicamente delimitados y protegidos, quedando prohibido utilizarlos como áreas de maniobra, almacenamiento, estacionamiento, tránsito de maquinaria o disposición temporal de materiales y residuos.

Las obras provisionales podrán incluir oficina de campo, almacenes, bodegas, caseta de vigilancia, sanitarios portátiles, espacios para trabajadores, áreas de almacenamiento de maquinaria y materiales, talleres temporales, tapiales, instalaciones eléctricas provisionales, caminos de servicio, áreas de maniobra y dispositivos temporales de drenaje.

I.6.3 Operación y mantenimiento

La etapa de operación iniciará una vez concluidas, verificadas y entregadas las obras que integran el conjunto residencial. Su duración corresponderá a la vida útil de las edificaciones e infraestructura, siempre que se realicen las actividades de conservación y mantenimiento requeridas.

Comprenderá principalmente:

- Ocupación y funcionamiento de las unidades residenciales.
- Operación de áreas comerciales, comunes y de servicios.
- Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Mantenimiento de las redes hidráulicas, sanitarias, pluviales, eléctricas y de telecomunicaciones.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones, vialidades, banquetas, estacionamientos y áreas comunes.
- Manejo y entrega de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial a prestadores o sitios autorizados.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Mantenimiento de áreas verdes y reposición de ejemplares vegetales cuando no se alcancen los porcentajes de supervivencia comprometidos.
- Verificación de las condiciones de drenaje, infiltración, estabilidad del suelo y funcionamiento de las medidas ambientales.
- Seguimiento de las condicionantes establecidas en las autorizaciones del proyecto.
- Conservación, vigilancia y manejo de los 11,995.00 m^2 de vegetación natural mantenida *in situ*.
- Mantenimiento diferenciado de las áreas revegetadas y paisajísticas respecto de los polígonos de vegetación natural conservada.

En los polígonos de conservación natural se favorecerá la permanencia de la estructura y composición de la vegetación existente, limitando las actividades a vigilancia, control de especies invasoras cuando técnicamente proceda, manejo de riesgos y seguimiento ambiental.

I.6.4 Cierre de obra, retiro de instalaciones provisionales y restauración

El proyecto no contempla el abandono de las edificaciones al finalizar el periodo de construcción. Lo que procede al cierre de cada frente y al término de las obras es el retiro de instalaciones provisionales y la rehabilitación de las superficies afectadas temporalmente. Las actividades comprenderán:

- Retiro de bodegas, casetas, sanitarios portátiles, cercados y demás instalaciones temporales.
- Limpieza general de los frentes concluidos.
- Retiro de maquinaria, materiales sobrantes, residuos y sustancias utilizadas durante la construcción.
- Entrega de los residuos a transportistas, recicladores o sitios autorizados, según su clasificación.
- Descompactación del suelo en superficies de apoyo que no formen parte de las obras permanentes.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Restitución del suelo orgánico previamente recuperado.
- Estabilización y revegetación de áreas de intervención temporal.
- Rehabilitación de caminos o espacios auxiliares que no tengan una función permanente.
- Verificación de la estabilidad del terreno y ausencia de contaminación.
- Seguimiento de la supervivencia de la vegetación reubicada o establecida.
- Verificación de la integridad de los polígonos de conservación natural, comprobando la ausencia de ocupación, compactación, depósito de materiales o afectaciones no autorizadas.

La restauración y el seguimiento ambiental podrán extenderse más allá del término de la construcción, particularmente cuando los programas de rescate, reubicación, reforestación o restauración establezcan periodos plurianuales de mantenimiento y monitoreo.

En caso de que en el futuro se determine el cierre o abandono permanente del conjunto, deberá elaborarse un programa específico de abandono y restauración, sujeto a la normatividad y a las autorizaciones vigentes en ese momento. Las superficies temporales utilizadas durante la construcción deberán ser rehabilitadas sin reducir los 11,995.00 m^2 comprometidos como conservación natural *in situ*.

I.6.5 Cronograma general

I.6.5.1 Cronograma general de actividades:

Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Operación
Obtención y verificación de autorizaciones	●				
Delimitación de polígonos y frentes	●	●	●	●	
Rescate y reubicación de flora y fauna	●	●	●	●	
Instalación de obras provisionales	●	●	●		
Remoción progresiva de vegetación	●	●	●	●	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Operación
Recuperación de suelo orgánico	●	●	●	●	
Movimientos de tierra y plataformas	●	●	●	●	
Urbanización y acceso	●	●			
PTAR, subestación y obras	●	●			●
Conjunto Coralillo	●	●	●	●	
Conjunto La Pinta		●	●	●	●
Conjunto Nauyaca		●	●	●	●
Conjunto Huolpoch		●	●	●	●
Componente o puente comercial			●	●	●
Exteriores y equipamiento				●	●
Revegetación y restauración progresiva	●	●	●	●	●
Retiro de instalaciones provisionales			●	●	
Pruebas, inspección y entrega				●	
Operación y mantenimiento					●
Seguimiento ambiental	●	●	●	●	●

Nota: El cronograma se computará a partir de la fecha de inicio autorizada. Su calendarización definitiva deberá corresponder con el programa ejecutivo actualizado proporcionado por la promovente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.6.5.2 Heatmap trimestral del Programa de Obra (16 trimestres efectivos de obra: Q4-2026 a Q3-2030; inicio de operación y seguimiento: Q4-2030 a Q2-2031)

Frente / Etapa	Q4' 26	Q1' 27	Q2' 27	Q3' 27	Q4' 27	Q1' 28	Q2' 28	Q3' 28	Q4' 28	Q1' 29	Q2' 29	Q3' 29	Q4' 29	Q1' 30	Q2' 30	Q3' 30	Q4' 30	Q1' 31	Q2' 31
Urbanización Etapa 1 (Acceso)	■	■																	
Obras (PTAR, Subestación, Pozo)		■	■	■															
Acceso (edificio)		■	■	■															
Urbanización Etapa 2 (Coralillo)			■	■	■														
Torre Coralillo				■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Urbanización Etapa 3 (La Pinta)					■	■	■												
Torre La Pinta						■	■	■	■										
Urbanización Etapa 4 (Nauyaca)							■	■	■										
Torre Nauyaca							■	■	■	■	■	■	■	■					
Urbanización Etapa 5 (Huolpoch)									■	■	■	■							
Torre Huolpoch									■	■	■	■	■	■	■	■			
Puente Comercial											■	■	■	■					
Exteriores y equipamientos												■	■	■	■				
Inspección y entrega															■	■			

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Escala trimestral por frentes principales. Los hitos ambientales (H1–H6) refuerzan el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental previstas. Nota: ▉ = actividad en curso | celda en blanco = sin actividad.

I.6.5.3 Hitos de control ambiental asociados al programa de obra

Código	Hito ambiental	Etapa asociada	Momento de cumplimiento	Objetivo ambiental	Responsable
H1	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre (incluyendo especies en NOM-059-SEMARNAT-2010)	Preparación del sitio	Antes de la remoción de vegetación secundaria	Evitar mortalidad de ejemplares de baja movilidad y proteger especies en categoría de riesgo (NOM-059)	Coordinador ambiental / Biólogo responsable
H2	Instalación de barreras de control de sedimentos y escurrimientos	Preparación del sitio / Construcción	Durante el movimiento de tierras y nivelación	Prevenir erosión y arrastre de sedimentos hacia predios vecinos	Supervisor de obra / Residente ambiental
H3	Instalación y prueba de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	Construcción	Antes de la etapa de pruebas hidráulicas y operación	Asegurar tratamiento adecuado de aguas residuales generadas	Responsable técnico del proyecto

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Código	Hito ambiental	Etapa asociada	Momento de cumplimiento	Objetivo ambiental	Responsable
H4	Implementación del programa de manejo de residuos y separación en origen	Construcción / Operación	Desde el inicio de obra y de manera continua	Garantizar manejo adecuado de residuos sólidos y reciclables	Responsable ambiental del complejo
H5	Revegetación perimetral con especies nativas de ornato y sombra	Construcción / Previo a habitabilidad	Antes de la inspección y entrega final	Restituir cobertura vegetal y mejorar microclima urbano	Supervisor ambiental / Personal de jardinería
H6	Retiro de instalaciones provisionales y limpieza general del sitio	Cierre / Abandono	Antes del cierre definitivo o entrega	Asegurar restauración y orden del predio al concluir la obra	Promovente / Coordinador ambiental

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

I.7 Características generales

El proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” requerirá agua, energía eléctrica, combustibles, materiales de construcción y recursos asociados a las distintas etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Asimismo, generará aguas residuales, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y emisiones atmosféricas en distintas proporciones según la etapa del proyecto.

La ejecución del proyecto considera una superficie total de 47,978.38 m^2 (4.797838 ha), de la cual 35,983.38 m^2 (3.598338 ha) corresponden a la superficie propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales y 11,995.00 m^2 (1.199500 ha) se destinarán

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

a la conservación de vegetación natural in situ, permaneciendo excluidos de las actividades de desmonte y despalme.

La descripción siguiente distingue entre preparación del sitio y construcción, por una parte, y operación y mantenimiento, por otra. Los consumos definitivos deberán mantener correspondencia con las memorias de cálculo hidráulica, sanitaria y eléctrica, el programa ejecutivo de obra, el número máximo de trabajadores y el balance general de agua del proyecto actualizado.

I.7.1 Consumo de energía

Preparación del sitio y construcción

Durante estas etapas se utilizará energía eléctrica para iluminación, herramientas, equipos auxiliares, oficina de campo, sistemas de bombeo y servicios provisionales. El suministro temporal se realizará mediante una acometida o murete eléctrico provisional autorizado por la Comisión Federal de Electricidad.

También se utilizarán combustibles, principalmente diésel y gasolina, para la operación de retroexcavadoras, cargadores frontales, compactadores, camiones, grúas y vehículos de supervisión.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

El abastecimiento de combustible deberá realizarse preferentemente fuera del predio. Cuando sea indispensable almacenarlo temporalmente, se habilitará un área techada, ventilada, señalizada, con piso impermeable, dispositivos de contención y materiales absorbentes para atender posibles derrames.

El proyecto contará con una red eléctrica subterránea de media tensión y con la infraestructura de transformación y distribución eléctrica que resulte necesaria conforme a la memoria eléctrica definitiva. El suministro principal provendrá de la red de la Comisión Federal de Electricidad.

Operación y mantenimiento

El proyecto contará con una red eléctrica subterránea de media tensión y una subestación eléctrica. El suministro principal provendrá de la red de la Comisión Federal de Electricidad.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

También se contempla la incorporación de paneles solares como fuente complementaria para reducir parcialmente el consumo proveniente de la red.

De acuerdo con las memorias de cálculo de electrificación en baja y media tensión (34.5 kV) del proyecto ejecutivo, el desarrollo contará con suministro principal de la CFE mediante acometida y red subterránea de media tensión (34.5 kV, conductor XLP calibre 1/0 AWG en ducto PAD de 75 mm) e infraestructura de transformación integrada por 8 transformadores tipo pedestal sumergibles en aceite con una capacidad total instalada de 3,600 kVA (2 de 300 kVA y 6 de 500 kVA), complementada con generación solar fotovoltaica limpia en cubiertas y alumbrado exterior solar.

I.7.2 Consumo de agua

Preparación del sitio y construcción

Durante la construcción se requerirá agua para:

- Consumo y servicios sanitarios del personal.
- Elaboración de concretos y morteros.
- Curado de elementos constructivos.
- Limpieza de herramientas y superficies.
- Pruebas hidrostáticas de las redes.
- Riego de caminos y superficies expuestas para controlar el polvo.
- Mantenimiento de ejemplares vegetales rescatados y del vivero temporal.

Con base en una plantilla máxima de 85 trabajadores directos en obra y una dotación sanitaria y de higiene de 50 L/trabajador/jornada, se estima un requerimiento doméstico en obra de 4.25 m^3/día (suministrado mediante agua purificada en garrafones para ingesta y agua de pipa autorizada para servicios), más un requerimiento constructivo promedio de 15.75 m^3/día para elaboración/curado de concretos y humectación preventiva de frentes activos, totalizando un consumo promedio en etapa de preparación y construcción de 20.00 m^3/día suministrado mediante carros cisterna (pipas) de proveedores autorizados.

El agua potable para los trabajadores será suministrada mediante garrafones. El agua para actividades constructivas deberá provenir de un proveedor autorizado o de la fuente que cuente previamente con el título, concesión o permiso correspondiente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Operación y mantenimiento

De acuerdo con el proyecto arquitectónico actualizado, el componente habitacional estará integrado por 82 unidades residenciales, distribuidas entre las torres Nauyaca, La Pinta, Coralillo y Huolpoch. Para efectos de estimación de la demanda de agua potable se considera una ocupación máxima de 374 usuarios y una dotación de 200 litros por habitante por día, obteniéndose una demanda habitacional máxima estimada de 74.80 m^3/día.

Componente habitacional (conciliado por torre y tipología)	Unidades	Usuarios estimados	Demanda (m^3/día)
Torre Nauyaca (uso mixto: Dep. 1, Dep. 2 y Dep. 3)	28	140	28.00 m^3/día
Torre La Pinta (uso mixto: Dep. 1 y Dep. 2)	22	88	17.60 m^3/día
Torre Coralillo (uso mixto: Dep. 2, Dep. 3 y 4 Pent-house)	28	126	25.20 m^3/día
Torre Huolpoch (uso mixto: Dep. 2 y Dep. 3)	4	20	4.00 m^3/día
Total habitacional (7 Dep.1 [14 usu.], 45 Dep.2 [180 usu.], 26 Dep.3 [156 usu.], 4 PH [24 usu.])	**82**	**374**	**74.80 m^3/día**

Para las áreas comerciales interiores se obtuvo la siguiente estimación:

Área comercial o de servicio	Superficie considerada	Demanda estimada
Salón de eventos y restaurante, Torre Coralillo	2,014.11 m^2	12.10 m^3/día
Administración y oficinas mixtas, Torre Nauyaca	2,003.70 m^2	12.10 m^3/día
Torre La Pinta y planta baja	3,015.93 m^2	23.24 m^3/día
Puente comercial, uso comercial	3,873.10 m^2	29.85 m^3/día
Total comercial interior	**10,906.84 m^2**	**77.29 m^3/día**

De acuerdo con la especificación técnica asentada en el plano de conjunto PL-004-XH, la alberca recreativa (956.29 m^2 de espejo de agua) tiene un volumen total de diseño de 728.00 m^3 y operará mediante un sistema cerrado de recirculación, filtración y desinfección al 100%, por lo que no realizará vaciados periódicos ni descargas al subsuelo. Su llenado inicial (728.00 m^3 por única vez)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

se efectuará previo al inicio de operación, y su reposición diaria por evaporación y retrolavado de filtros es de 3.64 m^3/día (1,328.60 m^3/año), con lo cual la demanda integral de agua de primer uso del proyecto asciende a 155.73 m^3/día (56,841.45 m^3/año: 74.80 m^3/día habitacional + 77.29 m^3/día comercial + 3.64 m^3/día de reposición en alberca; sin aportar al drenaje sanitario por operar en circuito cerrado).

I.7.3 Emisiones de gases de efecto invernadero

Durante la preparación del sitio y construcción se generarán emisiones directas de gases de efecto invernadero por:

- Consumo de diésel y gasolina de maquinaria y vehículos.
- Transporte de materiales, insumos y residuos.
- Operación eventual de equipos de generación eléctrica.
- Remoción de vegetación y pérdida de biomasa.
- Uso de materiales con emisiones incorporadas, particularmente cemento, acero y asfalto.

Durante la operación, las fuentes principales serán:

- Consumo de energía eléctrica.
- Tránsito vehicular de residentes, visitantes y proveedores.
- Operación eventual de plantas de emergencia.
- Tratamiento de aguas residuales.
- Generación y manejo de residuos.
- Consumo de combustibles en labores de mantenimiento.

No se encontró un inventario cuantitativo de emisiones expresado en toneladas de dióxido de carbono equivalente por año. Por tanto, no debe afirmarse que las emisiones serán “no significativas” sin contar con una estimación que lo demuestre.

Las medidas generales para reducirlas comprenderán:

- Mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Prohibición de mantener motores encendidos innecesariamente.
- Programación eficiente de rutas y suministro de materiales.
- Uso de materiales locales provenientes de proveedores autorizados.
- Incorporación de paneles solares.
- Uso de luminarias y equipos eficientes.
- Conservación de 11,995.00 m^2 de vegetación natural in situ, complementada con revegetación y establecimiento de áreas verdes con especies nativas.
- Reutilización interna de material pétreo y suelo recuperado.
- Separación y valorización de residuos.

I.7.4 Aprovechamiento de recursos naturales

La ejecución del proyecto implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre una superficie propuesta de 35,983.38 m^2, equivalente a 3.598338 ha. Adicionalmente, se mantendrán 11,995.00 m^2 (1.199500 ha) de vegetación natural conservada in situ, superficie en la cual no se realizará remoción de vegetación ni despalme.

Con base en la información dasométrica del ETJ y aplicando la estimación correspondiente a la nueva superficie propuesta para CUSTF, se obtiene preliminarmente un volumen forestal de aproximadamente 251.05 m^3 (246.86 m^3 maderables y 4.19 m^3 no maderables), sujeto al desglose definitivo por especie contenido en el Estudio Técnico Justificativo.

Los productos forestales resultantes de la remoción autorizada serán cuantificados, clasificados y manejados conforme a las disposiciones establecidas en la autorización de cambio de uso de suelo y demás normativa forestal aplicable.

Especie registrada en el inventario dasométrico	Individuos estimados en CUSTF (3.598338 ha) y Volumen (m^3)
Alvaradoa amorphoides	216 individuos — 8.21 m^3 (en 4.797838 ha: 10.94 m^3)
Bauhinia erythrocalyx	324 individuos — 8.90 m^3 (en 4.797838 ha: 11.87 m^3)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie registrada en el inventario dasométrico	Individuos estimados en CUSTF (3.598338 ha) y Volumen (m³)
Bursera simaruba	432 individuos — 38.15 m³ (en 4.797838 ha: 50.87 m³)
Cecropia peltata	504 individuos — 25.64 m³ (en 4.797838 ha: 34.18 m³)
Cedrela odorata	108 individuos — 10.49 m³ (en 4.797838 ha: 13.99 m³)
Ceiba pentandra	72 individuos — 10.99 m³ (en 4.797838 ha: 14.65 m³)
Cryosophila stauracantha*	180 individuos — 3.43 m³ (en 4.797838 ha: 4.58 m³)
Ficus cotinifolia	72 individuos — 5.54 m³ (en 4.797838 ha: 7.39 m³)
Guazuma ulmifolia	324 individuos — 19.34 m³ (en 4.797838 ha: 25.79 m³)
Hura crepitans	216 individuos — 23.87 m³ (en 4.797838 ha: 31.83 m³)
Leucaena leucocephala	324 individuos — 12.31 m³ (en 4.797838 ha: 16.41 m³)
Lysiloma latisiliquum	432 individuos — 25.79 m³ (en 4.797838 ha: 34.39 m³)
Metopium brownei	324 individuos — 22.43 m³ (en 4.797838 ha: 29.91 m³)
Morinda panamensis	144 individuos — 6.51 m³ (en 4.797838 ha: 8.68 m³)
Otatea acuminata*	108 individuos — 0.76 m³ (en 4.797838 ha: 1.02 m³)
Simarouba glauca	180 individuos — 13.85 m³ (en 4.797838 ha: 18.46 m³)
Vachellia cornigera	540 individuos — 14.84 m³ (en 4.797838 ha: 19.78 m³)
Total (15 especies maderables: 246.86 m³ + 2 no maderables*: 4.19 m³)	**4,498 individuos — 251.05 m³ en CUSTF (334.76 m³ en predio total)**

También se aprovecharán:

- Agua para construcción y operación, sujeta a disponibilidad y autorización.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Material orgánico y suelo superficial recuperados para jardinería y restauración.
- Material producto de cortes, cuando sus características permitan reutilizarlo en rellenos y plataformas.
- Material pétreo, arena, grava y sascab procedentes exclusivamente de bancos autorizados.
- Madera y materiales regionales provenientes de proveedores legales.

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa.

Los productos forestales resultantes del desmonte no podrán considerarse automáticamente residuos. Deberán cuantificarse, clasificarse y manejarse conforme a lo que determine la autorización de cambio de uso del suelo y la documentación forestal correspondiente.

I.7.5 Residuos sólidos urbanos

Construcción

Durante la obra se generarán principalmente:

- Restos de alimentos.
- Envases y empaques.
- Papel y cartón.
- Plásticos.
- Vidrio.
- Residuos sanitarios ordinarios.

Se colocarán recipientes diferenciados, con tapa e identificación visible. Los residuos se almacenarán temporalmente en un área delimitada y serán retirados periódicamente por el servicio municipal o por un prestador autorizado.

Operación

Durante la operación, los residuos sólidos urbanos provendrán de las viviendas, comercios, restaurantes, oficinas, áreas recreativas y espacios comunes. Se espera la

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

generación de materia orgánica, envases, empaques, papel, cartón, plástico, vidrio y metales.

El manejo comprenderá:

- Separación desde la fuente.
- Contenedores diferenciados.
- Recolección interna periódica.
- Área de almacenamiento temporal techada.
- Entrega de reciclables a prestadores o centros autorizados.
- Recolección de la fracción no valorizable por el servicio correspondiente.

Componente residencial

Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos urbanos asociados principalmente a las 82 unidades habitacionales y una población máxima estimada de 374 residentes, además de los residuos derivados de las áreas comerciales, servicios, mantenimiento y población flotante.

La cuantificación definitiva de los residuos deberá considerar separadamente la generación residencial, comercial y de servicios, evitando sumar de manera directa población residente y población flotante cuando exista posibilidad de doble contabilización.

Los residuos serán separados desde su fuente de generación, almacenados temporalmente en áreas destinadas para este fin y entregados al servicio municipal o a prestadores autorizados, según corresponda. Se promoverá la separación de materiales reciclables y valorizables y se evitará en todo momento su disposición dentro de los 11,995.00 m^2 destinados a conservación de vegetación natural *in situ*.

I.7.6 Residuos de manejo especial

La generación de residuos de manejo especial se limitará a las superficies efectivamente intervenidas. Los polígonos correspondientes a 1.199500 ha de conservación natural no

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

podrán utilizarse para almacenamiento temporal, acopio, clasificación o disposición de residuos o materiales de construcción. Durante la preparación y construcción podrán generarse:

- Residuos de excavación.
- Material pétreo no reutilizable.
- Escombro.
- Concreto endurecido.
- Madera de cimbra.
- Tarimas.
- Metales.
- Cableado.
- Tubería.
- Vidrio.
- Empaques de gran volumen.
- Residuos de jardinería y material vegetal.
- Lodos o sedimentos no peligrosos provenientes de limpieza de dispositivos temporales.

Se privilegiará la reducción, separación, reutilización y valorización. Los residuos que no puedan reincorporarse a la obra serán retirados por prestadores autorizados y enviados a sitios permitidos por la autoridad competente.

Durante la operación podrán generarse residuos de poda, aparatos eléctricos, muebles, residuos de mantenimiento y lodos provenientes de la PTAR. Su clasificación y manejo deberá determinarse según sus características y la legislación aplicable.

Previo al inicio de las obras se cuantificarán por frente los volúmenes de residuos de manejo especial y se formulará y registrará el Plan de Manejo correspondiente conforme a la NOM-161-SEMARNAT-2011 y a la legislación ambiental del Estado de Quintana Roo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.7.7 Residuos peligrosos

El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en un área específicamente acondicionada dentro de la superficie destinada a intervención, quedando expresamente prohibida su ubicación dentro o en colindancia inmediata con los polígonos destinados a conservación de vegetación natural *in situ*. Durante la construcción podrán generarse de manera eventual:

- Aceites lubricantes usados.
- Filtros y estopas impregnadas.
- Envases contaminados.
- Solventes y pinturas.
- Residuos de impermeabilizantes.
- Material absorbente utilizado en derrames.
- Baterías y acumuladores.
- Lámparas.
- Suelo contaminado por algún derrame accidental.

Durante la operación podrán generarse:

- Aceites y lubricantes de mantenimiento.
- Solventes y pinturas.
- Lámparas y baterías.
- Envases de sustancias químicas.
- Envases y materiales contaminados con productos utilizados en la PTAR.
- Residuos de mantenimiento de plantas de emergencia.

Estos residuos se identificarán conforme a sus características y se depositarán en recipientes compatibles, cerrados, etiquetados y colocados dentro de un almacén temporal con piso impermeable, ventilación, señalización, control de acceso y

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

contención secundaria. Posteriormente serán entregados a transportistas y empresas autorizadas, conservando los manifiestos correspondientes.

I.7.8 Aguas residuales y cuerpo receptor

Durante la etapa de operación, la principal generación de aguas residuales corresponderá a las descargas sanitarias provenientes de las unidades habitacionales, áreas comerciales, servicios y demás instalaciones del desarrollo.

Conforme al proyecto actualizado, la demanda máxima de agua cuantificada para los componentes habitacional y comercial interior asciende a 152.09 m^3/día, integrada por 74.80 m^3/día de demanda habitacional y 77.29 m^3/día correspondiente a las áreas comerciales interiores.

Para efectos de dimensionamiento preliminar del caudal sanitario se adopta un coeficiente de retorno de 0.80, considerando que una fracción del agua suministrada no se incorpora a la red sanitaria debido a consumos consuntivos, limpieza, evaporación y otros usos. Bajo este supuesto, la generación media estimada de aguas residuales asciende a:

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

152.09 m^3/día × 0.80 = 121.67 m^3/día, equivalente aproximadamente a 1.41 L/s.

El proyecto contempla una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con capacidad nominal de 2.50 L/s, equivalente a 216 m^3/día. En consecuencia, el caudal sanitario medio estimado representaría aproximadamente 56.3 % de la capacidad nominal de tratamiento, manteniéndose un margen hidráulico aproximado de 94.33 m^3/día.

La PTAR recibirá exclusivamente las aguas residuales sanitarias generadas por el desarrollo. Las aguas pluviales deberán conducirse mediante un sistema independiente y no serán incorporadas a la red sanitaria ni a la planta de tratamiento.

El agua tratada que cumpla con la calidad requerida será destinada prioritariamente a usos no potables compatibles, incluyendo riego de áreas revegetadas y paisajísticas y otros usos autorizados, reduciendo con ello la demanda de agua de primer uso.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Los 11,995.00 m^2 de vegetación natural conservada in situ no se considerarán áreas de riego ordinario, con objeto de mantener en la medida de lo posible las condiciones naturales de dichos polígonos y evitar modificaciones innecesarias en su régimen hídrico.

Construcción

Para el personal de obra se instalarán sanitarios portátiles en una proporción suficiente para el número máximo de trabajadores. Su limpieza, retiro y disposición será responsabilidad de una empresa autorizada.

Se instalarán exclusivamente sanitarios portátiles móviles a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores (5 unidades para la plantilla máxima de 85 trabajadores), con mantenimiento y succión periódica a cargo de una empresa autorizada. En ningún caso se permitirán descargas directas al suelo, subsuelo, caminos, vegetación o cuerpos de agua.

Operación

Las aguas residuales domésticas y comerciales serán conducidas mediante una red sanitaria independiente hacia una planta de tratamiento prefabricada ASA-JET® Serie 3000, con capacidad nominal de 2.50 litros por segundo (equivalente a 216.00 m^3/día).

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

La planta operará mediante un proceso de lodos activados con aireación extendida. El agua tratada se destinará prioritariamente al riego de áreas verdes, siempre que cumpla con los parámetros aplicables al uso previsto. En estas condiciones:

- **Cuerpo receptor de descarga:** no aplica, siempre que la totalidad del efluente se reutilice y no exista descarga a un cuerpo receptor propiedad de la nación.
- **Destino propuesto del efluente:** riego de áreas verdes.
- Destino de los excedentes estacionales del efluente tratado (cumpliendo NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-001-SEMARNAT-2021): almacenamiento regulado en cisterna de agua tratada (capacidad de reserva de 247 m^3 equivalente a 2 días de generación sanitaria), recirculación para servicios sanitarios no potables (wc y limpieza de vialidades interiores) y dispersión controlada mediante red de riego tecnificado subsuperficial por goteo en los 16,840.61 m^2 de áreas verdes paisajísticas y jardines de bioretención.
- Volumen efectivo de aguas residuales sanitarias: 121.67 m^3/día (1.41 L/s), equivalente al 80% (coeficiente de retorno sanitario 0.80) de la demanda diaria de agua potable

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

doméstica y comercial interior (152.09 m^3/día), representando el 56.33% de la capacidad nominal de la PTAR ASA-JET Serie 3000 (2.50 L/s = 216.00 m^3/día).

La operación de la PTAR generará lodos biológicos, sólidos retenidos en cribas, espumas y flotantes y envases y materiales derivados de la desinfección y mantenimiento.

I.7.9 Otras características relevantes

El proyecto presenta las siguientes características ambientales y operativas relevantes:

- Se desarrollará sobre cinco predios contiguos con una superficie conjunta de 4.797838 hectáreas.
- Implica remoción de vegetación forestal y requiere autorización previa para el cambio de uso del suelo.
- No se encuentra dentro de un área natural protegida.
- Se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-149 “Zonas Forestales de Quintana Roo”, condición que debe considerarse en la evaluación de impactos y medidas ambientales, aunque no constituye una categoría de área natural protegida.
- El terreno se localiza en una región de sustrato kárstico y alta vulnerabilidad del agua subterránea.
- El proyecto no intersecta directamente cuerpos de agua o cauces identificados.
- La Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua superficial relevante en el entorno, pero no se proyectan descargas directas hacia ella.
- Se instalará un sistema de captación de agua pluvial conectado a cisternas.
- Se recuperará suelo orgánico para su utilización en áreas verdes y restauración.
- Se utilizarán especies nativas en las actividades de revegetación y paisajismo.
- No se emplearán explosivos.
- El diseño prevé superficies permeables y obras para el manejo de escurrimientos.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Las obras se ejecutarán progresivamente por frentes para reducir la superficie expuesta simultáneamente.

Figura I.7. Diagrama general del proceso de tratamiento de aguas residuales propuesto para el Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.



I.8 Superficies del proyecto

El proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” se desarrollará en cinco predios contiguos localizados en la Región 17, Zona 3 del Ejido Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

La superficie total se obtuvo de la suma de las superficies asentadas en los instrumentos de propiedad de los cinco inmuebles:

I.8.1 Superficie total de los predios

Manzana	Lote	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Participación
6	6	9,704.92	0.970492	20.23 %

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Manzana	Lote	Superficie (m^2)	Superficie (ha)	Participación
7	6	8,745.70	0.874570	18.23 %
7	15	9,602.82	0.960282	20.02 %
8	6	9,948.98	0.994898	20.74 %
8	15	9,975.96	0.997596	20.79 %
Total		**47,978.38**	**4.797838**	**100.00 %**

Para efectos de la evaluación ambiental, los cinco predios deberán representarse individualmente y como un único polígono general. La superficie del polígono digital deberá coincidir con la superficie documental o, cuando exista una diferencia atribuible al levantamiento topográfico, deberá explicarse técnicamente sin modificar la superficie legal acreditada.

I.8.2 Superficie de desplante

La superficie de desplante corresponde exclusivamente a la proyección horizontal sobre el terreno de las edificaciones e instalaciones permanentes y no debe confundirse con la superficie construida acumulada, la cual integra los metros cuadrados construidos en los distintos niveles de una edificación.

Conforme al proyecto arquitectónico actualizado, las superficies construidas acumuladas y de desplante de las obras e instalaciones son las siguientes:

Tabla I.X. Distribución de superficies del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."

Componente	Construcción acumulada (m^2)	Desplante (m^2)
Torre Nauyaca, uso mixto (3 niveles)	7,613.46	2,003.70
Torre La Pinta, uso mixto (3 niveles)	4,523.90	1,507.97
Torre Coralillo, uso mixto (3 niveles)	7,613.46	2,014.11
Torre Huolpoch, uso mixto (3 niveles, PL-005 a PL-010-XH)	3,988.26	1,422.13
Casetas de acceso y servicios (PL-011-CA)	378.58	172.68
Puente comercial (alas norte y sur, PL-020-PC)	3,873.10	31.10
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (ASA-JET Serie 3000)	600.00	600.00

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Componente	Construcción acumulada (m²)	Desplante (m²)
Capilla (PL-037-CA)	240.00	240.00
Pozo de extracción (sujeto a concesión CONAGUA)	160.00	160.00
Alberca recreativa (728.00 m³ en recirculación cerrada, PL-004-XH)	956.29	956.29
Total de edificaciones e instalaciones	**29,947.05**	**9,107.98**

La superficie construida acumulada de los componentes reportados asciende a 29,947.05 m², mientras que su superficie conjunta de desplante corresponde a 9,107.98 m². Estas superficies cumplen funciones distintas dentro de la evaluación ambiental y no deberán utilizarse indistintamente.

I.8.3 Superficie de obras e instalaciones

La distribución de las obras e instalaciones del proyecto se determinó a partir de la planta arquitectónica de conjunto y de las superficies actualizadas de construcción acumulada y desplante de las cuatro edificaciones principales y demás componentes. Conforme al proyecto actualizado, se consideran 9,107.98 m^2 de desplante de obras e instalaciones, 10,034.79 m^2 de áreas comunes, vialidades y otros componentes, y 28,835.61 m^2 de áreas verdes, equivalentes al 60.10% de la superficie total del predio.

- **Superficie construida acumulada:** suma de los metros cuadrados de todos los niveles de una edificación.
- **Superficie de desplante:** proyección horizontal de la edificación sobre el terreno.
- **Superficie de ocupación permanente:** suma del desplante de edificaciones, vialidades, estacionamientos, andadores, albercas e instalaciones.
- **Superficie verde o permeable:** áreas sin impermeabilización permanente destinadas a vegetación, infiltración, paisajismo o conservación.

Superficie construida acumulada y desplante de las edificaciones principales

Clasificación general del suelo en el predio	Superficie (m²)	% del predio
Desplante de obras e instalaciones permanentes (COS = 0.19)	9,107.98	18.98 %
Áreas comunes, vialidades de adoquín permeable, ciclovía y andadores	10,034.79	20.92 %
Áreas verdes revegetadas, paisajísticas y 4 jardines de lluvia (dentro de CUSTF)	16,840.61	35.10 %

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clasificación general del suelo en el predio	Superficie (m²)	% del predio
Subtotal de superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo Forestal (CUSTF)	35,983.38	75.00 %
Conservación de vegetación natural in situ (excluida de CUSTF y libre de desmonte)	11,995.00	25.00 %
Total de áreas verdes y conservación del proyecto (16,840.61 + 11,995.00 m²)	28,835.61	60.10 %
Superficie total acreditada del conjunto de 5 predios	**47,978.38**	**100.00 %**

De la superficie total del proyecto, 9,107.98 m^2 corresponden al desplante de las obras e instalaciones identificadas individualmente y 10,034.79 m^2 corresponden a áreas comunes, vialidades y otros componentes. En conjunto, estas superficies representan 19,142.77 m^2, equivalentes aproximadamente al 39.90 % del predio.

Los 28,835.61 m^2 restantes, equivalentes al 60.10 % de la superficie total, corresponden a áreas verdes del proyecto.

Dentro de la superficie destinada a áreas verdes se diferencian dos categorías ambientales:

a) Vegetación natural conservada in situ: 11,995.00 m^2 (1.199500 ha), equivalente aproximadamente al 25 % de la superficie total del predio, que permanecerá libre de desmonte, despalme y transformación permanente.

b) Otras áreas verdes, revegetadas, paisajísticas o permeables: 16,840.61 m^2 (1.684061 ha), cuya condición final dependerá del proyecto de paisajismo, revegetación, manejo pluvial y obras exteriores.

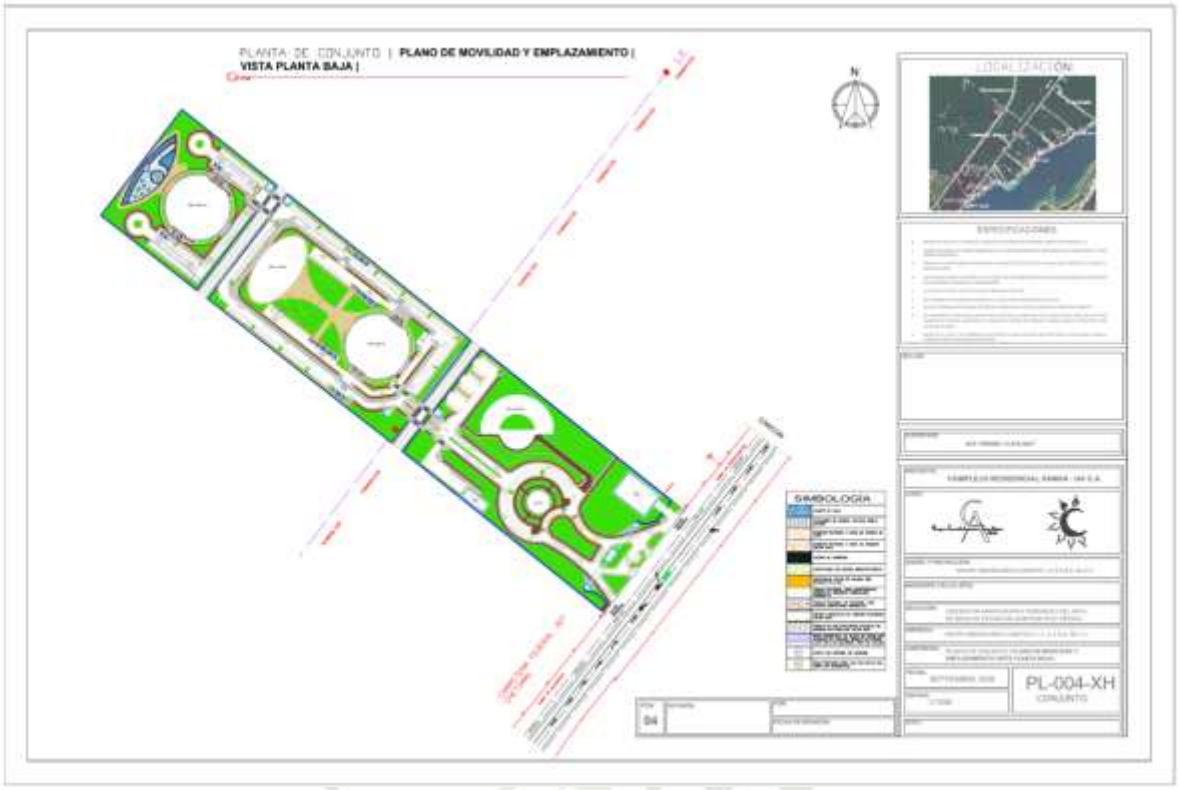
En conjunto, ambas categorías integran los 28,835.61 m^2 de áreas verdes previstos por el proyecto.

Figura I.8. Distribución de superficies de obras e instalaciones del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.".

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



I.8.4 Superficie de intervención temporal

Las instalaciones y superficies de apoyo temporal se ubicarán preferentemente dentro de áreas que posteriormente formen parte de la ocupación permanente del proyecto, con objeto de evitar incrementar innecesariamente la superficie de afectación.

En ningún caso podrán localizarse instalaciones provisionales, patios de maniobra, caminos temporales, acopios, viveros, estacionamientos de maquinaria o sitios de disposición dentro de los 11,995.00 m^2 destinados a conservación de vegetación natural in situ.

Cualquier superficie temporal adicional que sea intervenida deberá permanecer dentro del polígono autorizado para CUSTF y será rehabilitada al concluir su utilización. La intervención temporal comprenderá las superficies utilizadas durante la construcción:

- Bodega de materiales.
- Oficina de campo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Caseta de vigilancia.
- Sanitarios portátiles.
- Taller provisional de madera y habilitado de acero.
- Almacén temporal de sustancias químicas y combustibles.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Acopio de residuos de manejo especial.
- Acopio de suelo orgánico.
- Acopio de material vegetal.
- Vivero provisional.
- Estacionamiento y maniobra de maquinaria.
- Caminos temporales.
- Zanjas y dispositivos temporales para el control de escurrimientos.
- Comedor y áreas de descanso del personal.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

I.8.5 Superficie con vegetación

La información de campo señala que el predio presenta cobertura vegetal secundaria arbórea y arbustiva, derivada de actividades agropecuarias, desmontes y perturbaciones anteriores. Los documentos consideran que la cobertura vegetal se presenta en la totalidad del polígono:

Sin embargo, para la MIA deberá distinguirse cartográficamente entre:

- Vegetación arbórea secundaria.
- Vegetación arbustiva secundaria.
- Vegetación herbácea.
- Áreas previamente desmontadas.
- Caminos, brechas o superficies sin vegetación.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Vegetación introducida.
- Infraestructura o alteraciones preexistentes.

La definición de 11,995.00 m^2 de conservación natural *in situ* no implica que ésta sea la única superficie actualmente cubierta por vegetación, sino que corresponde a la porción que se compromete específicamente a permanecer sin cambio de uso de suelo. La superficie restante podrá contener vegetación existente, pero aquella comprendida dentro del polígono autorizado para CUSTF estará sujeta a las actividades y medidas ambientales correspondientes.

I.8.6 Superficie con vegetación forestal

Para efectos de la solicitud de cambio de uso del suelo, el ETJ considera como superficie forestal la totalidad del polígono:

Condición forestal	Superficie
Vegetación forestal dentro del predio	47,978.38 m^2
Vegetación forestal destinada a conservación in situ	11,995.00 m^2
Vegetación forestal propuesta para CUSTF	35,983.38 m^2

I.8.7 Superficie por tipo de vegetación

La caracterización técnica actualmente es vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia. Bajo esa caracterización, la distribución en porcentaje es:

Tipo de vegetación	Superficie (m^2)	Porcentaje
Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subperennifolia	41,741.19	87 %
Otra vegetación	6,237.19	13 %
Total	47,978.38	100 %

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La superficie destinada a conservación natural deberá delimitarse preferentemente sobre los parches con mejor estructura, continuidad y representatividad de la vegetación secundaria presente, priorizando individuos arbóreos relevantes y especies de interés para la conservación.

I.8.8 Superficie sujeta a cambio de uso del suelo

De la superficie total del proyecto, equivalente a 47,978.38 m^2 (4.797838 ha), se propone realizar cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre una superficie de 35,983.38 m^2 (3.598338 ha).

La superficie restante, correspondiente a 11,995.00 m^2 (1.199500 ha), será destinada a la conservación de vegetación natural in situ y permanecerá excluida de las actividades de cambio de uso de suelo.

Los polígonos de conservación deberán delimitarse espacialmente y mantenerse físicamente señalizados durante la preparación del sitio y construcción. En dichas superficies quedarán prohibidas las actividades de desmonte, despalme, nivelación, compactación, tránsito de maquinaria, almacenamiento de materiales y residuos y establecimiento de infraestructura permanente o provisional.

La delimitación geográfica definitiva de la superficie propuesta para CUSTF y de los polígonos de conservación deberá presentarse mediante coordenadas UTM y archivos geoespaciales congruentes con la MIA, el ETJ y los planos de conjunto.

I.8.9 Incidencia en cuerpos de agua o zonas federales

El polígono del proyecto no presenta incidencia directa sobre cauces, vasos, corrientes o cuerpos de agua superficiales ni sobre zonas federales asociadas a éstos. La Laguna de Bacalar se localiza fuera de los límites del proyecto, con una distancia aproximada de 1,253.8 m a nivel del suelo (véase figura , por lo que no existe colindancia directa con dicho cuerpo de agua. Esta condición deberá acreditarse mediante cartografía

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

georreferenciada, señalando la distancia mínima entre el polígono del proyecto y el límite del cuerpo de agua.

Tabla concentrada para la MIA

Concepto	Valor
Superficie total del predio	47,978.38 m^2 / 4.797838 ha
Construcción acumulada reportada	29,947.05 m^2
Desplante total de obras e instalaciones	9,107.98 m^2
Áreas comunes, vialidades y otros	10,034.79 m^2
Ocupación/desarrollo general	19,142.77 m^2
Áreas verdes totales	28,835.61 m^2
Vegetación natural conservada in situ	11,995.00 m^2 / 1.199500 ha
Otras áreas verdes/revegetadas/paisajísticas	16,840.61 m^2
Superficie forestal existente considerada	47,978.38 m^2 / 4.797838 ha
Superficie propuesta para CUSTF	35,983.38 m^2 / 3.598338 ha
Cuerpos de agua dentro del predio	0 m^2
Zona federal hidráulica dentro del predio	0 m^2
Derecho de vía CF-307	Por verificar cartográficamente

Figura I.8.1 Localización del proyecto y su distancia con la Laguna de Bacalar.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

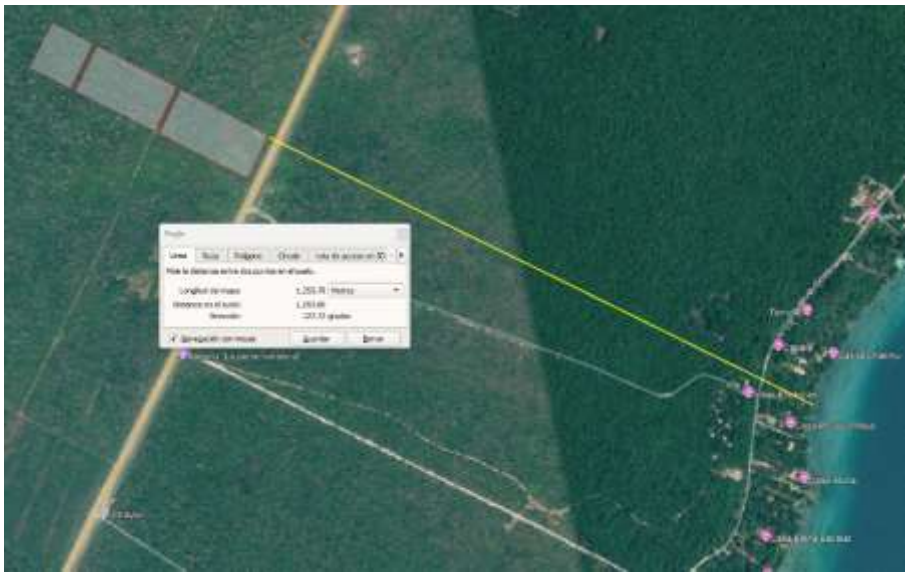
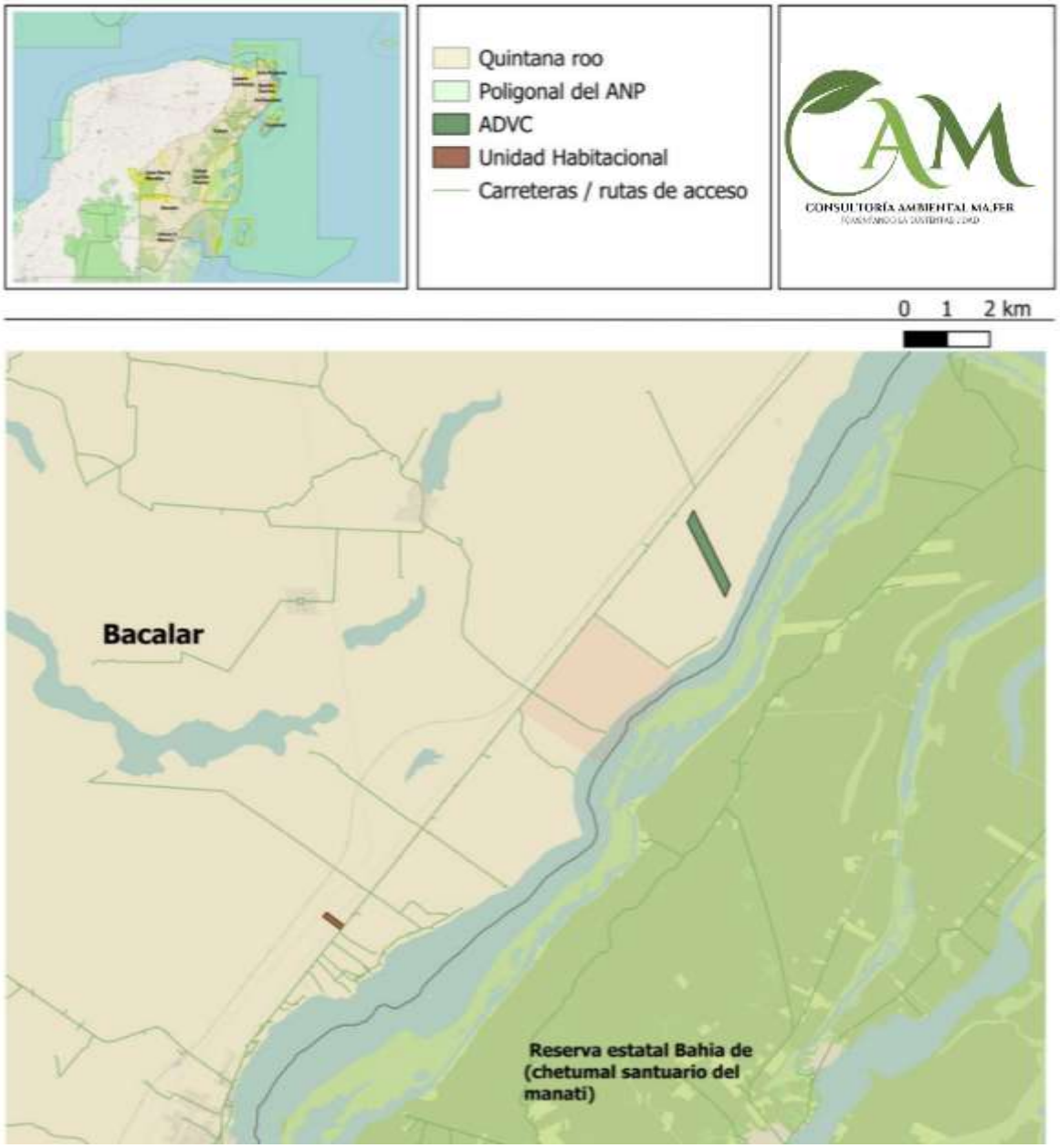


Figura I.8.2 Localización del proyecto y su relación con la Reserva Estatal Bahía de Chetumal y cuerpos de agua adyacentes.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



I.9 Publicación del extracto

De acuerdo con el artículo 34, fracción I, de la LGEEPA, una vez ingresada la Manifestación de Impacto Ambiental, la promovente deberá publicar, a su costa, un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en el estado de Quintana Roo, dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la MIA ante SEMARNAT. El trámite oficial

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

vigente (SEMARNAT-04-002, antes SEMARNAT-04-002-A) también señala este plazo legal de cinco días.

I.9.1 Publicación posterior al ingreso de la MIA

La promovente realizará la publicación del extracto del proyecto una vez ingresada formalmente la presente Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. La publicación se efectuará a costa de la promovente, dentro de los cinco días siguientes a la fecha de presentación de la MIA, en un periódico de amplia circulación en el estado de Quintana Roo.

El extracto identificará a la promovente y al proyecto, describirá brevemente sus principales obras y actividades, señalará su ubicación y superficie, y expondrá los efectos ambientales más relevantes y las medidas generales propuestas para prevenirlos, mitigarlos, restaurarlos o compensarlos.

Debido a que la publicación constituye una actuación posterior al ingreso de la MIA, al momento de integrar el presente documento todavía no se cuenta con el ejemplar publicado ni con la acreditación correspondiente. Estos documentos se presentarán ante SEMARNAT dentro del procedimiento de evaluación para su incorporación al expediente.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

I.9.2 Acreditación de la publicación

Con fundamento en el artículo 42 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la promovente deberá remitir a SEMARNAT la página del periódico donde se haya publicado el extracto, para incorporarla al expediente.

Aunque dicho artículo no establece un segundo plazo independiente para entregar la página, lo recomendable es presentarla inmediatamente después de la publicación y obtener el acuse respectivo.

La acreditación deberá integrar:

- Ejemplar original completo del periódico o copia certificada, según lo solicite la oficina receptora.
- Página completa donde aparezca el extracto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Portada del periódico.
- Nombre del medio.
- Fecha de publicación.
- Número de edición.
- Comprobante de pago o factura.
- Escrito de presentación dirigido a SEMARNAT.
- Acuse de recepción del escrito.
- Archivo digital legible de la publicación.
- Evidencia de que el periódico tiene circulación en Quintana Roo.

Una vez realizada la publicación, la promovente presentará ante SEMARNAT la página completa del periódico en la que aparezca el extracto, acompañada de la portada, fecha de edición, nombre del medio y escrito de presentación. Se conservará el acuse correspondiente como evidencia del cumplimiento de la obligación de publicidad y para su incorporación al expediente de evaluación.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

Secuencia de cumplimiento

Momento	Actuación	Evidencia
Día 0	Ingreso formal de la MIA	Acuse de recepción
Días 1 a 5	Publicación del extracto	Página y ejemplar del periódico
Inmediatamente después	Presentación de la publicación ante SEMARNAT	Escrito y acuse
Integración del expediente	Conservación de originales y respaldo digital	Expediente completo

Promovente: Grupo Inmobiliario Cuántico 1, 2, 3, 4, S.A. de C.V.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un desarrollo habitacional, comercial y de servicios, integrado por cuatro edificaciones principales denominadas Torre Nauyaca, Torre La Pinta, Torre Coralillo y Torre Huolpoch, así como casetas de acceso y servicios, puente comercial, Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, capilla, pozo de extracción, alberca, vialidades internas, estacionamientos, áreas verdes e infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica y de telecomunicaciones.

El proyecto se pretende desarrollar en cinco predios contiguos localizados en el municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, con una superficie total de 47,978.38 m^2, equivalente a 4.797838 ha.

De esta superficie, 35,983.38 m^2 (3.598338 ha) se proponen para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mientras que 11,995.00 m^2 (1.199500 ha) serán destinados a la conservación de vegetación natural in situ, quedando excluidos de las actividades de desmonte, despalme y transformación permanente.

Los principales impactos ambientales potenciales corresponden a la remoción de vegetación forestal secundaria dentro de la superficie autorizada, modificación local del hábitat, alteración temporal del suelo, modificación de las condiciones de infiltración, generación de residuos y aguas residuales, emisiones atmosféricas, ruido y tránsito de maquinaria y vehículos.

Para prevenir, mitigar, restaurar y compensar estos efectos se contemplan la conservación de vegetación natural, programas de rescate y reubicación de flora y fauna, recuperación y reutilización del suelo orgánico, control de erosión y sedimentos, manejo integral de residuos, tratamiento de aguas residuales, revegetación con especies nativas, mantenimiento de superficies permeables y seguimiento ambiental.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y/O LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

El presente capítulo identifica y vincula los principales ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto denominado “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”, consistente en el desarrollo de un conjunto habitacional, comercial y de servicios sobre una superficie total de 47,978.38 m^2 (4.797838 ha), ubicada en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Del total del predio, 35,983.38 m^2 (3.598338 ha) corresponden a la superficie propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales y 11,995.00 m^2 (1.199500 ha) se destinan a la conservación de vegetación natural in situ.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO II (VINCULACIÓN JURÍDICA Y USO DEL SUELO)		
Instrumento Jurídico	**Disposiciones y Parámetros Aplicables**	**Congruencia y Cumplimiento Demostrado**
LGEEPA, RLGEEPA y LGDFS	Art. 28 frac. VII LGEEPA; Art. 5 inciso O) frac. I y Art. 12 RLGEEPA; Arts. 93 a 98 LGDFS.	Trámites independientes congruentes: MIA-P (SEMARNAT-04-002 / FF-SEMARNAT-140) y ETJ (SEMARNAT-03-003) sobre 3.598338 ha de CUSTF y 1.199500 ha de conservación in situ.
POEGT, POET Bacalar y POEMR	UAB 62 Karst de Yucatán; POET Laguna de Bacalar: UGA Ah-1 Bacalar (Aprovechamiento) y criterios precautorios UGA Tu-7 (CONS-04: conservar >=60% permeable); POEMR UGA 152.	CUMPLE: Mantiene 60.10% del predio como áreas verdes (28,835.61 m² >= 60% exigido por CONS-04), incluyendo 25% in situ, adoquín permeable y PTAR sin descargas al acuífero.
PDUCP Bacalar (2024)	Límites normativos: COS máx <= 0.40; CUS máx <= 1.20; Altura máx = 3 niveles; Área verde/libre mín >= 60%.	CUMPLE: COS proyecto = 0.19; CUS proyecto = 0.62; Altura = 3 niveles; Áreas verdes = 60.10%; Densidad = 17.1 viv/ha (82 unidades).
ANP, NOMs y Catálogo INPI	ANP Federales/Estatales; NOM-059, NOM-052, NOM-161, NOM-003 y NOM-004; Catálogo INPI 2024/2025.	CUMPLE: Fuera de ANP y ADVC (incide en RTP-149); rescate de especies en NOM-059; análisis EMA en PTAR; sin incidencia directa en localidades indígenas INPI.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

II.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Disposición aplicable	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Artículo 4o. Reconoce el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y establece la responsabilidad por el daño y deterioro ambiental. También reconoce el derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua.	El proyecto se desarrolla dentro de un predio de 47,978.38 m^2, de los cuales 35,983.38 m^2 se proponen para CUSTF, manteniéndose 11,995.00 m^2 de vegetación natural conservada in situ. Por ello, deberán prevenirse, mitigarse, restaurarse y, cuando corresponda, compensarse los impactos derivados de la transformación de la superficie autorizada.	Se somete el proyecto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental y al procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Asimismo, se ejecutarán las medidas de prevención, mitigación, rescate, reubicación, restauración y seguimiento que se establecen en la MIA, el ETJ y las resoluciones correspondientes. Asimismo, se implementará la delimitación, protección y seguimiento permanente de la superficie destinada a conservación natural.
Artículo 25. Dispone que el desarrollo nacional deberá ser integral y sustentable.	La construcción de vivienda debe ser compatible con la protección ambiental y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.	El proyecto incorporará criterios de delimitación de áreas autorizadas, rescate de flora y fauna, conservación del suelo, control de escurrimientos, manejo de residuos, tratamiento de aguas residuales y vigilancia ambiental.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Disposición aplicable	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Artículo 27. Establece la facultad de la Nación para regular el aprovechamiento de los elementos naturales y preservar el equilibrio ecológico.	Resulta aplicable por la presencia de vegetación forestal y, en su caso, por el eventual aprovechamiento de aguas nacionales o incidencia sobre bienes nacionales.	No se iniciará la remoción de vegetación forestal sin la autorización federal correspondiente. Cualquier aprovechamiento de aguas nacionales, descarga en cuerpos receptores nacionales u ocupación de zona federal quedará sujeto a la obtención previa del título, permiso o autorización respectiva.
Artículo 73, fracción XXIX-G. Faculta al Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia de la Federación, las entidades federativas y los municipios en materia ambiental.	El proyecto se encuentra sujeto a atribuciones de los tres órdenes de gobierno.	Se tramitarán separadamente las autorizaciones federales ambientales y forestales, así como las autorizaciones estatales y municipales en materia de ordenamiento territorial, desarrollo urbano, construcción, residuos y servicios públicos.

En consecuencia, el proyecto es jurídicamente compatible con los principios constitucionales siempre que su ejecución quede condicionada a la obtención previa de las autorizaciones correspondientes y al cumplimiento efectivo de las medidas ambientales establecidas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
15	Establece los principios de la política ambiental, entre ellos la prevención, la responsabilidad ambiental y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	El proyecto adopta un enfoque preventivo mediante la evaluación previa de impactos y la incorporación de medidas ambientales desde la preparación del sitio hasta la operación y mantenimiento.
28, fracción VII	Sujeta a evaluación federal las obras y actividades que impliquen cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	El proyecto requiere la remoción de vegetación forestal en el polígono solicitado. Por ello, se presenta la MIA antes del inicio de cualquier actividad de desmonte, despalme o construcción.
28, fracción IX, en su caso	Comprende los desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.	Su aplicación deberá determinarse a partir de la delimitación oficial del ecosistema costero y de las características biofísicas del sitio. La cercanía territorial con la Laguna de Bacalar no debe presentarse, por sí sola, como prueba de que el predio se encuentra dentro de un ecosistema costero.
30	La MIA deberá describir los posibles efectos ambientales de la obra y las medidas preventivas y de mitigación correspondientes.	La presente MIA describe las obras, superficies, etapas, componentes ambientales, impactos y medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y seguimiento.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Artículo	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
34	Regula la integración del expediente y la publicidad del proyecto dentro del procedimiento de evaluación.	Una vez ingresada la MIA, la promovente realizará la publicación del extracto y presentará la acreditación correspondiente dentro del plazo que determine la legislación y la autoridad. La publicación se realizará específicamente para el presente trámite de ingreso independiente de la MIA-P dentro del plazo legal de cinco días.
35	Establece que la SEMARNAT evaluará los efectos ambientales y podrá autorizar, autorizar condicionadamente o negar el proyecto.	La ejecución quedará sujeta a los términos, condicionantes, plazos, superficies y medidas que determine la SEMARNAT. La presentación de la MIA no constituye autorización para iniciar obras.
35 Bis 1	Permite a la Secretaría requerir aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones de información.	La promovente atenderá, dentro de los plazos legales, cualquier requerimiento de información adicional y conservará la congruencia entre la MIA, el ETJ, los planos y los anexos técnicos.

Por lo anterior, el proyecto actualiza el supuesto previsto en el artículo 28, fracción VII, de la LGEEPA. Su compatibilidad con la Ley dependerá de que no se inicie la remoción de vegetación ni la construcción antes de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
5, inciso O), fracción I	Requiere autorización para el cambio de uso del suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	El proyecto implica cambio de uso de suelo en terrenos forestales sobre 3.598338 ha, correspondientes a la superficie efectivamente propuesta para intervención forestal. Las 1.199500 ha restantes destinadas a conservación natural permanecerán fuera del CUSTF.
9	Establece la obligación de presentar una manifestación de impacto ambiental en los casos previstos por el Reglamento.	El presente documento se formula para someter el proyecto al procedimiento federal de evaluación del impacto ambiental.
10	Establece las modalidades particular y regional de la MIA.	De acuerdo con las características conocidas del proyecto y salvo determinación distinta de la autoridad, se presenta una MIA en modalidad particular, al no acreditarse alguno de los supuestos específicos que obligan a la modalidad regional.
12	Señala el contenido de la MIA modalidad particular.	El documento incorpora los datos generales, descripción del proyecto, vinculación jurídica, descripción del sistema ambiental, identificación y evaluación de impactos, medidas ambientales, pronósticos y elementos metodológicos correspondientes.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Artículo	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
17	Determina la documentación que deberá acompañar a la MIA.	Se anexarán el resumen ejecutivo, planos, archivos geográficos, documentos de personalidad jurídica, comprobantes de pago y demás documentación requerida.
36	Exige que quienes elaboren la MIA declaren bajo protesta de decir verdad que utilizaron las mejores técnicas y metodologías disponibles.	La MIA incluirá la declaración correspondiente, suscrita por el responsable técnico y por las personas participantes conforme a su intervención profesional.
44	Señala los criterios que debe considerar la autoridad al evaluar las manifestaciones.	El proyecto demuestra su ajuste a la LGEEPA, su Reglamento, los programas de ordenamiento aplicables y las medidas necesarias para prevenir o reducir los impactos ambientales relevantes.

La promovente mantendrá plenamente coincidentes la denominación del proyecto, la superficie total, el polígono, las coordenadas, las obras y el programa de ejecución presentados en la MIA y en el ETJ.

II.4 Legislación ambiental complementaria

II.4.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

Esta legislación es directamente aplicable porque la ejecución del proyecto requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Disposición	Vinculación y forma de cumplimiento
LGDFS, artículo 93	El cambio de uso de suelo forestal solamente puede autorizarse por excepción, con base en un ETJ que demuestre que la biodiversidad se mantendrá y que la erosión, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua y la disminución de su captación serán mitigados. El ETJ deberá contener los análisis y medidas que sustenten estos supuestos.
LGDFS, artículo 94	La autorización que, en su caso, se obtenga deberá inscribirse en el Registro Forestal Nacional conforme al procedimiento de la autoridad.
LGDFS, artículo 96	La promovente deberá presentar los informes periódicos relativos a la ejecución del CUSTF en los términos establecidos en la autorización y en el Reglamento.
LGDFS, artículo 97	Antes de solicitar o ejecutar el CUSTF deberá verificarse que la pérdida previa de cubierta forestal no derive de incendio, tala o desmonte dentro del supuesto restrictivo previsto por este artículo. La condición actual del predio no debe atribuirse a una causa específica sin respaldo documental.
LGDFS, artículo 98	Antes de ejecutar el cambio de uso de suelo deberá acreditarse el depósito al Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental, por el monto y bajo las condiciones que determine la SEMARNAT. Este depósito no sustituye las medidas de mitigación que deben ejecutarse en el proyecto.
Reglamento de la LGDFS, artículos 139 y 141	La solicitud y el ETJ deberán presentarse con la información, documentos, planos, superficies, coordenadas, inventario forestal, estimaciones y justificación exigidos por el Reglamento vigente.

La reducción de la superficie propuesta para CUSTF respecto de la superficie total del predio deriva de la incorporación de 11,995.00 m^2 de vegetación natural conservada in

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

situ, lo que constituye una medida preventiva de evitación de impactos sobre la biodiversidad, suelo, captación de agua y almacenamiento de carbono.

No se realizará la remoción de vegetación hasta contar tanto con la autorización de impacto ambiental como con la autorización de CUSTF y haber cumplido las condiciones previas que establezca la autoridad.

II.4.2 Ley General de Vida Silvestre

Disposición	Vinculación y forma de cumplimiento
Artículo 18	Obliga a conservar el hábitat y adoptar medidas para evitar o disminuir los efectos negativos sobre la vida silvestre. Se aplicará la delimitación de frentes, ejecución progresiva, ahuyentamiento, rescate y reubicación de organismos de lento desplazamiento, protección de nidos y prohibición de captura, caza o aprovechamiento no autorizado. La conservación in situ de 11,995.00 m^2 contribuirá adicionalmente a mantener refugio, cobertura vegetal y continuidad de hábitat para fauna silvestre dentro del predio.
Artículo 19	El aprovechamiento y manejo de vida silvestre debe sujetarse a criterios de conservación. El proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de fauna silvestre; cualquier manejo se limitará a actividades de rescate realizadas por personal capacitado.
Artículo 60 Ter, condicionado	Prohíbe determinadas obras que afecten la integridad del manglar. Con la información disponible no se identifica manglar dentro del polígono del proyecto. Deberá mantenerse esta conclusión únicamente si queda respaldada por la cartografía y la verificación de campo. Si se identifica manglar o influencia funcional sobre éste, deberá realizarse un análisis específico y rediseñar las obras que pudieran afectarlo.

Las medidas de protección deberán considerar tanto las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como las especies nativas que, aun sin categoría de riesgo, requieran manejo para evitar mortalidad.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Disposición	Vinculación y forma de cumplimiento
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán clasificarse en orgánicos e inorgánicos. Durante todas las etapas se colocarán recipientes diferenciados, se evitará su dispersión y se entregarán al servicio o prestador autorizado.
Artículo 19	Los residuos de construcción, demolición y mantenimiento que reúnan las características legales serán manejados como residuos de manejo especial. Se cuantificarán, almacenarán temporalmente en áreas delimitadas y enviarán a sitios o prestadores autorizados.
Artículos 40 y 41	Los residuos peligrosos deberán manejarse de manera segura y conforme a las disposiciones aplicables. Aceites usados, envases contaminados, estopas, filtros, solventes y otros residuos peligrosos se almacenarán separadamente y con contención.
Artículo 42	Los generadores podrán contratar empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos, sin quedar exentos de verificar la autorización correspondiente. Se conservarán manifiestos, bitácoras y comprobantes de entrega.
Artículo 28, condicionado	Si la cantidad o características de los residuos ubican al proyecto en alguno de los supuestos legales, se formulará y registrará el plan de manejo correspondiente.

Queda prohibida la quema, abandono, entierro o disposición de residuos fuera de los sitios autorizados.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.4.4 Ley de Aguas Nacionales

Su aplicación específica dependerá de la solución definitiva de abastecimiento y saneamiento. No debe afirmarse que existe un pozo autorizado, una conexión municipal o una descarga autorizada mientras no se cuente con los documentos que lo acrediten.

Supuesto	**Vinculación y forma de cumplimiento**
Aprovechamiento de aguas nacionales	Si se adopta un pozo como fuente de abastecimiento, deberá obtenerse o acreditarse previamente el título de concesión correspondiente y cumplirse sus condiciones. La autorización ambiental no sustituye la concesión.
Descarga de aguas residuales	Si se pretende descargar aguas residuales tratadas en un cuerpo receptor o bien nacional, deberá obtenerse el permiso federal de descarga y cumplirse los parámetros, medición, monitoreo y obligaciones establecidos por la autoridad.
Infiltración o reúso	El diseño deberá acreditar que el tratamiento y destino del agua son compatibles con la legislación y las normas aplicables, y que no representan riesgo de contaminación del acuífero.
Cauces, vasos o zonas federales	Si los levantamientos definitivos identifican alguna obra dentro de un cauce, vaso o zona federal, deberá gestionarse la autorización o concesión correspondiente antes de intervenirla.

Hasta que se defina y acredite la ingeniería definitiva, la MIA debe señalar que el abastecimiento y el destino de las aguas residuales quedarán sujetos a la alternativa técnicamente viable y jurídicamente autorizada.

El pozo de extracción previsto por el proyecto no podrá construirse ni aprovechar aguas nacionales hasta contar con el título, autorización o instrumento jurídico correspondiente expedido por la autoridad competente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.4.5 Legislación ambiental y urbana del Estado de Quintana Roo

Ordenamiento	Vinculación y forma de cumplimiento
Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	El proyecto deberá cumplir las disposiciones estatales en materia de prevención de la contaminación, manejo ambiental, ordenamiento ecológico y protección de ecosistemas. La autorización federal no exime del cumplimiento de las atribuciones estatales o municipales.
Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo	La ubicación, uso, densidad, intensidad, coeficientes de ocupación y utilización, alturas, áreas libres, infraestructura y compatibilidad territorial deberán ajustarse a los programas urbanos vigentes y a las autorizaciones emitidas por las autoridades competentes.
Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo, artículos 2 y 3	El desarrollo habitacional constituye una acción urbanística y sólo podrá ejecutarse mediante autorización expresa. La promovente deberá obtener las autorizaciones para el conjunto urbano, fraccionamiento, régimen o modalidad que jurídicamente corresponda, además de las licencias municipales.
Disposiciones municipales de Bacalar	Antes de construir deberán obtenerse la constancia o dictamen de uso de suelo, licencia de construcción, autorizaciones de urbanización, alineamiento, número oficial, factibilidades de servicios y demás actos municipales aplicables.

La compatibilidad urbana no debe sostenerse únicamente con la proximidad del proyecto a la localidad de Bacalar. Deberá acreditarse mediante la sobreposición geográfica del polígono con los instrumentos oficiales vigentes y mediante las constancias o autorizaciones expedidas por la autoridad competente.

Síntesis de autorizaciones legales aplicables

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El proyecto se encuentra sujeto principalmente a dos autorizaciones federales: la autorización en materia de impacto ambiental y la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Adicionalmente, deberá obtener las autorizaciones estatales y municipales en materia de ordenamiento territorial, acción urbanística, uso del suelo y construcción.

II.5 Programas de ordenamiento ecológico

Para determinar la congruencia ambiental y territorial del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.", se revisaron los programas de ordenamiento ecológico con incidencia en el municipio de Bacalar, Quintana Roo. El análisis considera el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar y, de manera complementaria, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

La identificación definitiva de la Unidad de Gestión Ambiental aplicable deberá corresponder exactamente con la utilizada en el Estudio Técnico Justificativo y sustentarse en la sobreposición del polígono topográfico definitivo de los cinco predios sobre la cartografía vectorial oficial del ordenamiento. Por consiguiente, la MIA y el ETJ deberán contener la misma UGA, política ambiental, usos, criterios y superficie de incidencia.

II.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue expedido mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012. Este instrumento orienta las políticas y actuaciones de la Administración Pública Federal e incorpora criterios de preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El proyecto se localiza dentro de la UAB 62 "Karst de Yucatán y Quintana Roo", perteneciente a la región ecológica 17.33, cuyas características generales son las siguientes:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Elemento	Característica
Unidad Ambiental Biofísica	UAB 62
Denominación	Karst de Yucatán y Quintana Roo
Política ambiental	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable
Rectores del desarrollo	Preservación de flora y fauna y turismo
Coadyuvantes	Desarrollo social y forestal
Nivel de atención prioritaria	Alta

La vinculación con esta unidad deriva principalmente de la vulnerabilidad del sistema kárstico, la importancia de la cobertura forestal y la relación entre la conservación del suelo y la protección del acuífero. El proyecto dará cumplimiento mediante:

- La delimitación física de las superficies autorizadas.
- La ejecución gradual de la remoción de vegetación.
- El rescate y reubicación de flora y fauna.
- La recuperación y reutilización del suelo orgánico.
- La conservación de superficies permeables.
- El control de sedimentos, residuos y sustancias contaminantes.
- El tratamiento adecuado de las aguas residuales.
- La revegetación con especies nativas.
- La aplicación de un programa de vigilancia ambiental.
- Conservación permanente de 1.199500 ha de vegetación natural dentro del predio.

El proyecto resulta congruente con los objetivos generales de protección, restauración y aprovechamiento sustentable de la UAB 62, en tanto se sujete a las autorizaciones ambientales y forestales correspondientes y ejecute las medidas establecidas en la MIA y en el ETJ.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.5.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar

El proyecto se encuentra dentro del ámbito territorial del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005.

Este instrumento divide el territorio en unidades de gestión ambiental y establece para cada una política ambiental, usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles, así como criterios ecológicos generales y específicos.

Conforme al análisis presentado en el ETJ, la compatibilidad del proyecto deberá determinarse a partir de:

1. La ubicación definitiva del polígono.
2. La UGA que resulte de la sobreposición con la cartografía oficial.
3. La clasificación del uso habitacional, asentamiento humano, equipamiento e infraestructura.
4. Los criterios ecológicos generales y específicos aplicables.
5. Las autorizaciones territoriales y urbanísticas emitidas por la autoridad competente.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

II.5.3 Criterios generales del POET de la Región Laguna de Bacalar

Con independencia de la UGA que resulte aplicable, el proyecto observará los criterios generales relacionados con la protección del suelo, el agua, la vegetación y la fauna:

Materia	**Vinculación y forma de cumplimiento**
Delimitación del proyecto	Las obras, desmontes, vialidades, instalaciones y áreas temporales se limitarán al polígono autorizado. Se colocará señalización antes de iniciar actividades.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Materia	Vinculación y forma de cumplimiento
Remoción de vegetación	El CUSTF se realizará exclusivamente dentro de las 3.598338 ha autorizadas, quedando excluidas las 1.199500 ha de conservación natural.
Flora	Antes del desmonte se ejecutarán las acciones de identificación, marcaje, rescate, acondicionamiento y reubicación de ejemplares viables.
Fauna	Se realizará ahuyentamiento previo, inspección de frentes y rescate de organismos de lento desplazamiento. Quedarán prohibidas la captura, caza y comercialización.
Suelo	Se recuperará selectivamente el horizonte orgánico y se reutilizará en revegetación, restauración y estabilización de superficies temporales.
Agua	Se evitarán descargas al suelo y al subsuelo sin autorización. El sistema de saneamiento deberá prevenir la contaminación del acuífero kárstico.
Residuos	Los residuos se separarán, almacenarán temporalmente y entregarán a prestadores o sitios autorizados, según su clasificación.
Sustancias peligrosas	La maquinaria será revisada y contará con medios de contención. Los mantenimientos se efectuarán en áreas acondicionadas.
Escurrimientos	Las obras no deberán bloquear los flujos naturales. Se implementarán medidas de control de sedimentos e infiltración.
Restauración	Las superficies temporales serán descompactadas, estabilizadas y revegetadas con especies nativas.
Seguimiento	Se conservarán bitácoras, evidencia fotográfica, registros de rescate, comprobantes de residuos e informes de cumplimiento.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.5.4 Compatibilidad del proyecto

Conforme a la sobreposición cartográfica del polígono con el POET de la Región Laguna de Bacalar y el PDUCP de Bacalar (2024), el proyecto se vincula funcionalmente con la UGA Ah-1 “Bacalar” (Política de Aprovechamiento; uso predominante de Asentamientos Humanos / Centro de Población) y cumple de forma precautoria y acumulativa los criterios ecológicos de la UGA Tu-7 “Costa Bacalar Norte” (en particular el criterio CONS-04 que exige mantener al menos 60 % del predio con cobertura natural/permeable, cumpliéndose con el 60.10 % = 28,835.61 m^2 de áreas verdes, de los cuales 25.00 % = 11,995.00 m^2 son de conservación natural in situ).

El uso habitacional y sus obras de equipamiento e infraestructura corresponden a usos permitidos o compatibles dentro de la UGA, sin perjuicio del cumplimiento obligatorio de los criterios ecológicos, parámetros urbanos y autorizaciones ambientales aplicables.

II.5.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. La región de Bacalar se relaciona con la UGA 152 “Bacalar”. Este instrumento se vincula con el proyecto respecto de las acciones generales y regionales dirigidas a:

- Proteger la calidad del agua.
- Prevenir la contaminación del acuífero.
- Promover el uso eficiente del recurso hídrico.
- Manejar correctamente las aguas residuales.
- Evitar la disposición inadecuada de residuos.
- Conservar la vegetación y la fauna nativas.
- Reducir la fragmentación de los ecosistemas.
- Promover infraestructura ambientalmente adecuada.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El cumplimiento se materializará mediante las medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento contenidas en la MIA y el ETJ. Este programa no sustituye ni modifica la clasificación de usos establecida por el POET de la Región Laguna de Bacalar.

Conclusión

El proyecto se encuentra sujeto a instrumentos de ordenamiento ecológico de alcance federal y regional. La UAB 62 del POEGT establece una política de restauración, protección y aprovechamiento sustentable, mientras que la compatibilidad específica del desarrollo debe determinarse con base en la UGA correspondiente del POET de la Región Laguna de Bacalar.

El proyecto dará cumplimiento mediante la delimitación de las superficies autorizadas, la ejecución progresiva del CUSTF, el rescate de flora y fauna, la conservación del suelo, la protección del acuífero, el manejo adecuado de residuos y aguas residuales, la revegetación y el seguimiento ambiental.

II.6 Planes y programas de desarrollo urbano

II.6.1 Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo constituye el marco estatal de planeación territorial aplicable al proyecto. Sus disposiciones orientan el crecimiento ordenado de los centros de población, la adecuada localización de los desarrollos habitacionales y la provisión de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.

El proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” se vincula con este instrumento por corresponder a un desarrollo habitacional que deberá ejecutarse de manera ordenada y sujeto a la obtención de las autorizaciones estatales y municipales aplicables, así como a las factibilidades de agua potable, saneamiento, energía eléctrica, accesibilidad y demás servicios requeridos.

II.6.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bacalar

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bacalar constituye el instrumento municipal de planeación urbana aplicable al proyecto y establece las

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

disposiciones relativas al uso del suelo, intensidad de aprovechamiento, características de las edificaciones y demás condiciones para el desarrollo urbano.

Los cinco inmuebles que integran el proyecto corresponden a propiedades privadas acreditadas mediante los instrumentos públicos respectivos. El proyecto contempla un desarrollo de carácter habitacional, comercial y de servicios, cuya configuración arquitectónica fue actualizada considerando las restricciones urbanísticas aplicables al sitio.

Como parte de dicha adecuación, las edificaciones principales se proyectan con una altura máxima de 3 niveles, condición que determinó la reorganización del proyecto arquitectónico respecto del planteamiento originalmente considerado.

La verificación de la congruencia del proyecto con los parámetros de ocupación y utilización del suelo (COS y CUS), así como con las demás disposiciones correspondientes a la zonificación aplicable, se presenta en el apartado II.6.3.

La ejecución del proyecto quedará sujeta a la obtención de la constancia de uso de suelo, autorización de la acción urbanística, licencia de construcción y demás autorizaciones que correspondan ante la autoridad municipal competente.

II.6.3 Zonificación, uso de suelo y restricciones aplicables

El proyecto se desarrolla sobre una superficie total de 47,978.38 m^2 (4.797838 ha), integrada por cinco predios contiguos. Su configuración arquitectónica actual considera usos de carácter habitacional, comercial y de servicios, con 82 unidades residenciales y edificaciones principales de hasta tres niveles.

Para verificar la intensidad de aprovechamiento propuesta se calcularon los coeficientes de ocupación y utilización del suelo a partir de las superficies del proyecto arquitectónico actualizado.

La superficie de desplante de las obras e instalaciones corresponde a 9,107.98 m^2, equivalente al 18.98 % de la superficie total del proyecto. En consecuencia, el Coeficiente de Ocupación del Suelo del proyecto es:

$COS = 9,107.98 / 47,978.38 = 0.1898 \approx 0.19$

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La superficie construida acumulada corresponde a 29,947.05 m², por lo que el Coeficiente de Utilización del Suelo es:

CUS = 29,947.05 / 47,978.38 = 0.6236 ≈ 0.62

Asimismo, considerando las 82 unidades residenciales previstas y la superficie total del proyecto, se obtiene como referencia una intensidad habitacional equivalente a aproximadamente 17.1 unidades por hectárea, sin perjuicio del criterio específico de cálculo de densidad establecido por el instrumento urbano aplicable.

La configuración propuesta presenta, por tanto, una ocupación del suelo de aproximadamente 19 %, manteniendo alrededor del 81 % de la superficie sin desplante de edificaciones e instalaciones. Adicionalmente, el proyecto mantiene 28,835.61 m^2 de áreas verdes, equivalentes al 60.10 % de la superficie total, de los cuales 11,995.00 m^2 corresponden a vegetación natural que será conservada in situ.

La verificación urbanística del proyecto deberá considerar conjuntamente el uso permitido, COS, CUS, densidad, altura y demás restricciones correspondientes a la zonificación específica del predio conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bacalar y, en su caso, a la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad municipal competente.

Parámetro del proyecto	**Condición propuesta vs. Límite Normativo (PDUCP Bacalar / POET)**
Superficie total	47,978.38 m^2
Superficie de desplante	9,107.98 m^2
COS del proyecto	0.19
Construcción acumulada	29,947.05 m²
CUS del proyecto	0.62
Unidades residenciales	82

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Parámetro del proyecto	Condición propuesta vs. Límite Normativo (PDUCP Bacalar / POET)
Intensidad residencial de referencia	20 unidades/ha
Niveles	Máximo 3 niveles (Máximo normativo = 3 niveles — CUMPLE)
Áreas verdes	60.10 %
Vegetación natural conservada	25.00 %

II.7 Áreas e instrumentos de importancia ambiental

II.7.1 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con la revisión cartográfica de las áreas naturales protegidas federales, estatales, municipales y Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, el polígono del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." **no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida**.

Las áreas naturales protegidas existentes en la región, incluida la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y la Reserva Estatal Santuario del Manatí Bahía de Chetumal, se localizan fuera del polígono del proyecto. Por consiguiente, no resultan aplicables al predio las zonificaciones, subzonificaciones ni reglas administrativas de sus respectivos programas de manejo.

Esta conclusión deberá acompañarse con el plano de ubicación del proyecto respecto de las áreas naturales protegidas, elaborado con la cartografía oficial disponible en el Sistema de Información Geográfica de la CONANP.

Figura VII.1 Ubicación del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." con relación a las Áreas Naturales Protegidas Federales

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Fuente: Elaboración propia con base en información cartográfica de CONANP disponible a través del SNIB-CONABIO. Representación cartográfica mediante Google Earth Pro.

Figura II.2 Ubicación del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." con relación a las Áreas Naturales Protegidas estatales, municipales, ejidales y privadas.



Fuente: Elaboración propia con base en información cartográfica disponible en el SNIB-CONABIO. Representación cartográfica mediante Google Earth Pro.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.7.2 Región Terrestre Prioritaria RTP-149 "Zonas Forestales de Quintana Roo"

El polígono del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-149, denominada "Zonas Forestales de Quintana Roo", identificada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

La RTP-149 comprende una superficie aproximada de 17,994 km^2 y fue reconocida por contener masas forestales continuas y bajo manejo de gran importancia para el trópico mexicano. Asimismo, destaca por su función como corredor biológico y por la presencia de extensiones de selva mediana subperennifolia, relevantes para el mantenimiento de la conectividad y la diversidad biológica regional. La CONABIO incluye esta región con el número 149 en su Listado de Regiones Terrestres Prioritarias.

La coincidencia con la RTP-149 no equivale a la ubicación dentro de un Área Natural Protegida, debido a que las regiones terrestres prioritarias constituyen instrumentos técnicos de regionalización y diagnóstico ambiental. Por sí mismas no establecen una zonificación jurídica, usos de suelo, prohibiciones, permisos adicionales ni un programa de manejo obligatorio.

No obstante, su incidencia representa un criterio técnico relevante para la evaluación ambiental del proyecto. En consecuencia, el diseño y ejecución deberán considerar medidas destinadas a:

- Limitar la remoción de vegetación al polígono autorizado.
- Realizar el desmonte de manera gradual y por frentes.
- Rescatar y reubicar ejemplares de flora susceptibles de conservación.
- Ahuyentar, rescatar y reubicar fauna silvestre antes del desmonte.
- Evitar afectaciones a individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Conservar, cuando sea técnicamente posible, vegetación nativa en áreas libres y zonas verdes.
- Evitar afectaciones a la vegetación localizada fuera de las áreas autorizadas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Reducir la fragmentación y mantener elementos que favorezcan el desplazamiento de fauna.
- Prevenir incendios, derrames, disposición inadecuada de residuos y contaminación del suelo y del agua.
- Ejecutar los programas de vigilancia, rescate, reubicación, mantenimiento y seguimiento ambiental establecidos para el proyecto.

Estas acciones permiten atender la importancia ecológica de la RTP-149 sin atribuirle efectos jurídicos propios de un Área Natural Protegida.

II.7.3 Otros sitios prioritarios y corredores biológicos

Independientemente de que el predio no se encuentre dentro de un área formalmente decretada para conservación, el proyecto reconoce la importancia de mantener elementos de vegetación natural que contribuyan a reducir la fragmentación local y proporcionen refugio y áreas de desplazamiento para fauna.

Para ello se conservarán 1.199500 ha de vegetación natural in situ, cuya delimitación deberá considerar, además de la compatibilidad con el proyecto arquitectónico, la calidad de la vegetación existente, presencia de ejemplares arbóreos relevantes, continuidad entre parches y potencial de conexión con vegetación existente en las colindancias.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura II.3 Ubicación del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." con relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).



Fuente: Elaboración propia con base en información cartográfica de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves disponible en el SNIB-CONABIO. Representación cartográfica mediante Google Earth Pro.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

La proximidad regional de la Laguna de Bacalar, del sistema de humedales y de otras áreas de importancia ambiental deberá reconocerse como parte del contexto ambiental del proyecto, pero no debe presentarse como una incidencia territorial directa mientras no exista una superposición cartográfica comprobada.

En conclusión, la figura de importancia ambiental que coincide directamente con el proyecto es la RTP-149 "Zonas Forestales de Quintana Roo". Esta coincidencia deberá considerarse técnicamente en la evaluación de impactos y en las medidas de protección de flora, fauna, suelo, agua y conectividad ecológica, sin equipararla jurídicamente con un Área Natural Protegida.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.8 Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Para la preparación del sitio, cambio de uso de suelo, construcción y operación del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." se identificaron las siguientes Normas Oficiales Mexicanas. Su aplicación dependerá de las actividades y tipos de residuos o descargas efectivamente generados.

Norma Oficial Mexicana	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental—Especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—Lista de especies en riesgo, con la modificación de su Anexo Normativo III publicada el 14 de noviembre de 2019	Establece las categorías de riesgo y la lista de especies de flora y fauna silvestres protegidas.	Antes del desmonte se verificarán y marcarán los ejemplares susceptibles de rescate. Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de flora y fauna, con atención prioritaria a las especies incluidas en la Norma. Se conservarán registros de especies, número de individuos, coordenadas de rescate, sitios de reubicación y resultados de supervivencia. La remoción de vegetación se realizará progresivamente y bajo supervisión ambiental.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Norma Oficial Mexicana	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Permite determinar si los residuos generados presentan características de peligrosidad y establece los listados correspondientes.	Los aceites usados, lubricantes, filtros, estopas, envases contaminados, pinturas, solventes y demás residuos derivados del mantenimiento o uso de maquinaria serán identificados conforme a esta Norma. Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente en recipientes cerrados, identificados y colocados sobre una superficie impermeable, para posteriormente entregarse a un prestador autorizado.
NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo	Establece los criterios para identificar residuos de manejo especial y determinar la obligación de formular un plan de manejo.	Los residuos de construcción y demolición, material de excavación no aprovechable, madera, metales, empaques y demás residuos generados durante las obras serán separados, cuantificados y entregados a sitios o prestadores autorizados. Cuando las cantidades generadas alcancen los supuestos establecidos en la Norma y en la legislación estatal, se elaborará y registrará el correspondiente plan de manejo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Norma Oficial Mexicana	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público	Regula la calidad del agua residual tratada que se destina a servicios con contacto directo o indirecto con el público.	Será aplicable cuando el agua tratada por la planta del desarrollo se utilice para riego de áreas verdes, limpieza u otros servicios. La planta de tratamiento deberá operar de manera que el efluente cumpla los límites microbiológicos y demás especificaciones correspondientes al tipo de reúso. Se efectuarán análisis periódicos mediante laboratorio acreditado y se conservarán las bitácoras de operación y resultados.
NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental—Lodos y biosólidos— Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final	Establece las especificaciones para la caracterización, aprovechamiento y disposición final de los lodos y biosólidos generados en sistemas de tratamiento.	Los lodos producidos por la planta de tratamiento serán extraídos, almacenados y manejados en condiciones que eviten escurrimientos, olores y contacto con el suelo. Antes de cualquier aprovechamiento deberán caracterizarse conforme a la Norma; cuando no se aprovechen, serán entregados a un prestador o sitio autorizado y se conservarán los comprobantes respectivos.

Normas aplicables según el destino final de las aguas residuales

La norma sobre descargas deberá definirse una vez que la promovente confirme el sistema definitivo de saneamiento. No deben presentarse simultáneamente como alternativas ciertas la descarga al drenaje municipal y la descarga a un cuerpo receptor nacional.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Destino definitivo	Norma aplicable	Forma de cumplimiento
Descarga a un cuerpo receptor propiedad de la Nación, incluyendo infiltración que requiera autorización federal	NOM-001-SEMARNAT-2021	Obtener previamente el permiso de descarga de la CONAGUA, cumplir los límites aplicables al cuerpo receptor, instalar los puntos de muestreo y efectuar los análisis correspondientes.
Reúso del efluente tratado en áreas verdes o servicios	NOM-003-SEMARNAT-1997	Cumplir la calidad correspondiente al tipo de contacto, mantener desinfección, monitoreo, registros y señalización de la red de agua tratada.

Conclusión

Las normas de aplicación directa y cierta para el proyecto son la NOM-059-SEMARNAT-2010, la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-161-SEMARNAT-2011. Las normas NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-004-SEMARNAT-2002 serán aplicables por la operación de la planta de tratamiento y el reúso del agua tratada.

La incorporación de la NOM-001-SEMARNAT-2021 dependerá del destino final que se defina para las aguas residuales. La NOM-059-SEMARNAT-2010, la NOM-001-SEMARNAT-2021 y la NOM-052-SEMARNAT-2005 pueden consultarse en el Diario Oficial de la Federación.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 no se incorpora, porque no se acreditó presencia de manglar o humedal costero dentro del polígono. Tampoco se incluye la NOM-083-SEMARNAT-2003, debido a que el proyecto no construirá ni operará un sitio de disposición final de residuos. El PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025 tampoco debe citarse como norma vigente, pues continúa siendo un proyecto normativo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.9 Pueblos y comunidades indígenas o afromexicanas

Se consultó el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, publicado el 9 de agosto de 2024 y actualizado el 21 de febrero de 2025. El catálogo reconoce diversas comunidades pertenecientes al pueblo Maya dentro del municipio de Bacalar.

No obstante, la presencia de comunidades indígenas en el municipio no implica por sí misma que el proyecto incida sobre sus tierras, territorios, recursos naturales o formas de organización. Con la información territorial y jurídica disponible, el proyecto se desarrollará en cinco inmuebles de propiedad privada ubicados en el ejido Aarón Merino Fernández, sin que se haya identificado una comunidad indígena o afromexicana catalogada dentro del polígono del proyecto.

Instrumento	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 2	Reconoce a los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas como sujetos de derecho público y protege su libre determinación, autonomía, patrimonio, tierras, territorios y recursos. Asimismo, reconoce su derecho a ser consultados cuando una medida administrativa pueda producir afectaciones significativas en su vida o entorno.	El proyecto se realizará dentro de inmuebles de propiedad privada y no contempla ocupar tierras de propiedad comunal, afectar bienes colectivos, limitar el acceso a recursos naturales utilizados tradicionalmente ni intervenir lugares de importancia cultural o espiritual. En caso de que la autoridad identifique posteriormente una posible afectación directa a derechos colectivos, la promovente proporcionará la información necesaria y atenderá el procedimiento que determine la autoridad competente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Instrumento	Disposición aplicable	Vinculación y forma de cumplimiento
Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, artículos 6, 7, 13, 14 y 15	Establece la obligación del Estado de proteger la relación de los pueblos indígenas con sus tierras y territorios y de consultarlos cuando se prevean medidas susceptibles de afectarles directamente.	De acuerdo con la delimitación actual, no se identificó ocupación o aprovechamiento de tierras, territorios o recursos pertenecientes a una comunidad indígena. La promovente respetará los accesos, caminos, recursos y derechos colectivos existentes y evitará cualquier afectación fuera del polígono autorizado.
Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del INPI	Instrumento oficial para identificar a las comunidades indígenas y afromexicanas y conocer sus principales características políticas, jurídicas, territoriales, económicas, sociales y culturales.	La consulta efectuada confirmó la presencia de comunidades Mayas en el municipio de Bacalar, pero no identificó una comunidad catalogada dentro del polígono particular del proyecto. La referencia municipal se incorpora como parte del contexto social, sin atribuir al predio una condición indígena que no se encuentre acreditada.
Ley del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas	Establece atribuciones del INPI para garantizar los derechos de los pueblos indígenas y afromexicano, incluida su participación y consulta cuando proceda.	No se advierte, con la información disponible, una afectación directa que haga necesaria la integración de documentación comunitaria específica. Si durante la evaluación la autoridad determina una posible incidencia, se solicitará la intervención del INPI y se atenderán las medidas que correspondan.

Conclusión

El proyecto se localiza en un municipio con presencia del pueblo Maya; sin embargo, **no se acreditó una incidencia directa sobre una comunidad indígena o afromexicana catalogada, sus tierras, territorios, bienes o recursos colectivos**. Por ello, en esta

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

etapa no resulta necesario integrar actas comunitarias, constancias de representación o documentación relativa a una consulta indígena.

Esta conclusión deberá mantenerse condicionada a que las obras permanezcan dentro de los cinco predios privados y no afecten caminos comunitarios, bienes ejidales, lugares sagrados, zonas de aprovechamiento tradicional ni recursos utilizados colectivamente.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

III.1 Delimitación de la región ecológica

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO III (SISTEMA AMBIENTAL, MUESTREOS E INCIDENCIAS)			
Ámbito / Incidencia	**Elemento que incide / Metodología**	**Superficie / Esfuerzo**	**% respecto del Proyecto y Resultados**
Región Ecológica (RE) y Área de Influencia (AI)	Subcuenca RH33Ac Bahía de Chetumal (RH33 Yucatán Este / CH_1139 Laguna Bacalar). AID (100 m) y AII (500 m).	RE: 757,465 ha | AII: 162.44 ha | AID: 20.33 ha | AP: 4.797838 ha	El predio representa el 0.000633 % de la RE. Coincide funcionalmente con el Sistema Ambiental del proyecto.
Muestreo de Flora e Índices	10 parcelas circulares de 100 m² (r = 5.64 m, nominal ~6 m; DAP >= 2.5 cm) en Nov 2025 y Mar 2026.	1,000 m² (0.10 ha = 2.78% del CUSTF / 2.08% predial)	125 ind. de 17 especies arbóreas (44 vasculares): H'=2.6778, J'=0.9452, 1-D=0.9234, DMg=3.3138. Cedrela odorata (Pr), Bauhinia erythrocalyx (E) y Otatea acuminata (E).
Muestreo de Fauna	20 recorridos de prospección diurnos, crepusculares y nocturnos en 2 campañas (Nov 2025 y Mar 2026).	80 horas efectivas / 5 km acumulados	10 vertebrados en predio directo y 69 en zona de interés (55 aves). Registro de Trachycephalus vermiculatus (Pr).
Incidencias Territoriales	CUSTF en selva mediana secundaria (75%), RTP-149 y Acuífero kárstico (UAB 62). Sin ANP, cuerpos de agua ni manglar.	CUSTF: 35,983.38 m² | Conservación: 11,995.00 m²	75.00 % CUSTF / 25.00 % Conservación in situ / 0.00 % en ANP, cuerpos de agua, humedales y ZOFEMAT.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

III.1.1 Criterios y metodología de delimitación

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la región ecológica se delimitó mediante un criterio predominantemente hidrológico y ecosistémico, considerando que el proyecto se localiza en una región kárstica en la cual la infiltración, la circulación subterránea y la conectividad con el sistema lagunar constituyen los principales procesos de integración ambiental.

La delimitación se realizó mediante la sobreposición del polígono georreferenciado del proyecto con la cartografía de regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas disponible en fuentes oficiales. Como resultado, se determinó que el proyecto se encuentra dentro de la siguiente estructura territorial:

Nivel de delimitación	Unidad identificada
Región hidrológica	RH33 Yucatán Este
Cuenca	Bahía de Chetumal y otras
Subcuenca	Bahía de Chetumal
Clave	RH33Ac
Unidad hidrográfica complementaria	Cuenca hidrográfica Laguna Bacalar, clave CH_1139

La unidad hidrográfica Laguna Bacalar, clave CH_1139, se utilizó como referencia complementaria para precisar la relación territorial del predio con el sistema lagunar. No se consideró como una segunda región ecológica, debido a que corresponde a otro producto cartográfico y a un esquema de delimitación hidrográfica diferente.

Para establecer la región ecológica se adoptó como límite principal la Subcuenca Bahía de Chetumal, clave RH33Ac. Esta delimitación se complementó con el análisis de los siguientes elementos:

- Geología y características del sistema kárstico.
- Topografía y pendientes.
- Hidrología superficial y subterránea.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Tipos de suelo y susceptibilidad a su degradación.
- Uso del suelo y vegetación.
- Distribución de ecosistemas forestales.
- Presencia de cuerpos de agua y zonas de infiltración.
- Grado de transformación y ocupación del territorio.
- Relación territorial con la Laguna de Bacalar.
- Ubicación dentro de la RTP-149 “Zonas Forestales de Quintana Roo”.

El procedimiento cartográfico comprendió:

1. Homologación de las capas geográficas al sistema de coordenadas UTM, zona 16 Norte, datum WGS 84.
2. Incorporación del polígono general del proyecto, integrado por los cinco predios.
3. Sobreposición con la cartografía de regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas.
4. Identificación de la unidad hidrológica que contiene la totalidad del proyecto.
5. Incorporación de las capas de uso del suelo y vegetación, geología, edafología, relieve, hidrología y regiones prioritarias.
6. Verificación de que el límite utilizado permita analizar las relaciones físicas y biológicas relevantes para el proyecto.
7. Cálculo de la superficie de la región ecológica mediante un sistema de información geográfica.

La delimitación no utiliza límites estatales o municipales, debido a que éstos son de naturaleza político-administrativa y no representan por sí mismos la continuidad o interacción de los procesos ecológicos.

Figura III.1. Delimitación de la región ecológica del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” dentro de la Subcuenca Bahía de Chetumal, clave RH33Ac.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica de INEGI, CONAGUA y del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO. Sistema de coordenadas UTM zona 16 Norte, datum WGS 84.

III.1.2 Superficie de la región ecológica

La región ecológica delimitada corresponde a la Subcuenca Bahía de Chetumal, clave RH33Ac, cuya superficie reportada en el ETJ es de aproximadamente:

7,574.65 km^2, equivalentes a 757,465 hectáreas

Dentro de esta región se localiza el polígono del proyecto, con una superficie de 47,978.38 m^2, equivalentes a 4.797838 hectáreas.

La superficie del proyecto representa aproximadamente:

$$\frac{4.797838}{757{,}465} \times 100 = 0.000633\%$$

de la superficie de la región ecológica delimitada.

Este porcentaje únicamente expresa la relación espacial entre ambas superficies y no sustituye la evaluación de la magnitud, intensidad o relevancia de los impactos ambientales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.3 Justificación técnica

La utilización de la Subcuenca Bahía de Chetumal como región ecológica se considera técnicamente adecuada porque integra los procesos ambientales que pueden relacionarse con la ejecución del proyecto.

El territorio se caracteriza por un sustrato predominantemente calcáreo y permeable, con escaso desarrollo de corrientes superficiales y predominio de la infiltración hacia el acuífero. Por esta razón, los procesos de remoción de vegetación, compactación, impermeabilización, escurrimiento, infiltración y manejo de aguas residuales deben analizarse dentro de una unidad hidrológica funcional y no exclusivamente dentro de los límites del predio.

La delimitación permite:

- Analizar la continuidad de los componentes físicos y biológicos.
- Evaluar la relación del predio con el sistema hidrogeológico kárstico.
- Identificar los tipos de vegetación existentes en el contexto regional.
- Comparar la vegetación y fauna del predio con su representación regional.
- Reconocer procesos de fragmentación y transformación del paisaje.
- Evaluar la posible acumulación de impactos por crecimiento urbano.
- Analizar la importancia de conservar superficies permeables.
- Establecer medidas congruentes para suelo, agua, flora y fauna.
- Vincular los resultados con el ETJ presentado para el cambio de uso de suelo.

La unidad denominada “Laguna Bacalar”, clave CH_1139, se incorpora como referencia hidrográfica complementaria porque permite precisar el contexto territorial del proyecto. Sin embargo, para evitar la utilización simultánea de dos regiones ecológicas con límites y superficies diferentes, la Subcuenca Bahía de Chetumal RH33Ac se mantiene como delimitación principal.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.4 Cartografía y archivos geográficos

La delimitación deberá representarse en un plano georreferenciado que incluya:

- Polígono de la región ecológica RH33Ac.
- Polígono general del proyecto.
- Límites de los cinco predios.
- Región Hidrológica RH33.
- Cuenca Bahía de Chetumal y otras.
- Subcuenca Bahía de Chetumal.
- Unidad hidrográfica Laguna Bacalar CH_1139.
- Laguna de Bacalar y principales elementos hidrológicos.
- Carretera Federal 307.
- Trazo del Tren Maya, únicamente como referencia territorial.
- Localidades próximas.
- Escala gráfica.
- Flecha norte.
- Sistema de coordenadas.
- Datum.
- Fuente cartográfica y fecha de elaboración.

El plano deberá presentarse en formato PDF y acompañarse de los archivos digitales de la región ecológica y del proyecto en formatos en Shapefile (shp, .shx, .dbf y .prj) y/o KML.

Figura III.1. Delimitación de la región ecológica del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” dentro de la Subcuenca Bahía de Chetumal, RH33Ac.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Fuente: Elaboración propia con información cartográfica disponible en el Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO): *Cuencas Hidrográficas de México, 2007* y *Red hidrográfica, subcuencas hidrográficas de México*. Representación cartográfica mediante Google Earth Pro. Sistema de coordenadas UTM zona 16 Norte, datum WGS 84.

III.2 Uso del suelo y vegetación

El análisis del uso del suelo y la vegetación se realizó en tres escalas espaciales: región ecológica, área de influencia y área del proyecto. Esta diferenciación permite reconocer las coberturas regionales, las condiciones del entorno inmediato y la vegetación efectivamente presente dentro de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo.

Como fuente cartográfica se utilizó la información de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, correspondiente a 2021 y elaborada a escala 1:250,000. Debido a su escala, esta cartografía se empleó para la caracterización regional, mientras que la determinación de la cobertura en el área del proyecto se sustentó en la verificación de campo y el inventario forestal.

III.2.1 Uso del suelo y vegetación en la región ecológica

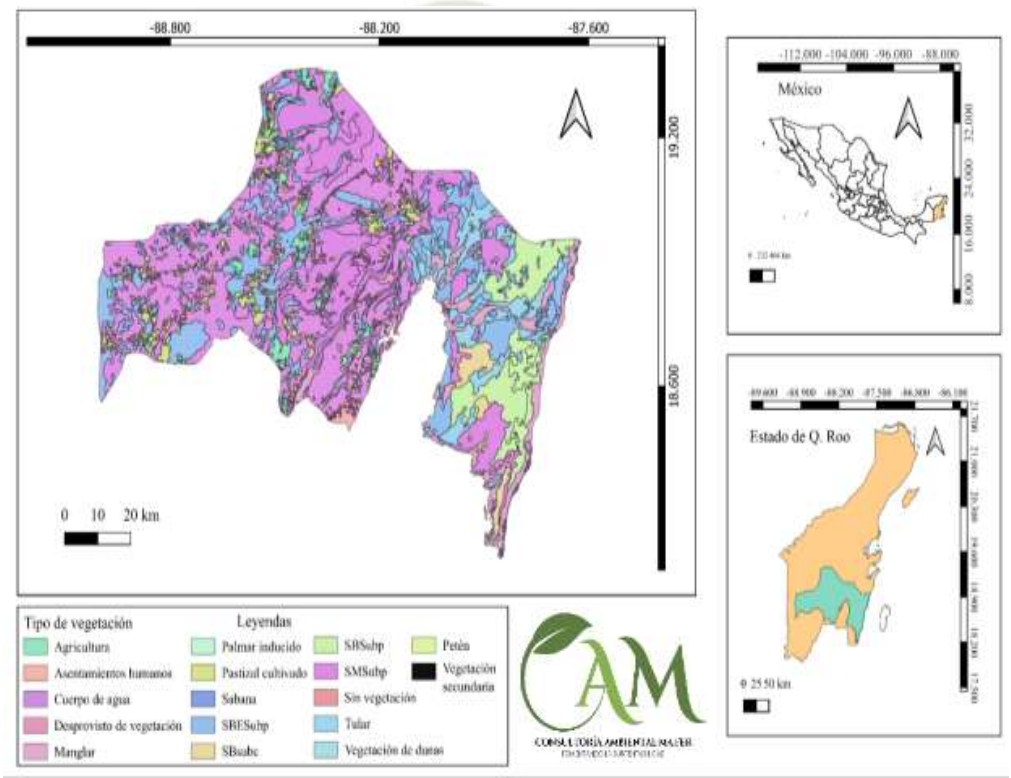
La región ecológica delimitada mediante la Subcuenca Bahía de Chetumal, clave RH33Ac, presenta un mosaico de coberturas naturales, secundarias y antrópicas. La cobertura regional se encuentra constituida principalmente por selva mediana subperennifolia y diferentes etapas de vegetación secundaria arbórea, arbustiva y herbácea derivadas de este ecosistema.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

También se presentan, en menor proporción, selva baja espinosa subperennifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja subperennifolia, manglar, tular, petén, sabana, vegetación de dunas costeras y comunidades asociadas con cuerpos de agua y zonas inundables.

Las coberturas antrópicas comprenden asentamientos humanos, infraestructura carretera y ferroviaria, áreas agrícolas, pastizales inducidos y superficies previamente transformadas. Esta configuración refleja un paisaje heterogéneo en el cual subsisten extensiones forestales, pero también se observan procesos de fragmentación y transformación asociados con el crecimiento urbano, las actividades agropecuarias y la infraestructura regional.

Figura III.2. Uso del suelo y vegetación de la región ecológica delimitada para el proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."



Fuente: Elaboración propia con base en la carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, INEGI, información correspondiente a 2021. Sistema de coordenadas UTM zona 16 Norte, datum WGS 84.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.2.2 Uso del suelo y vegetación en el área de influencia

Para efectos de la evaluación ambiental, el área de influencia comprende el entorno inmediato en el que podrían manifestarse los impactos directos e indirectos relacionados con la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto.

Su delimitación debe considerar:

- La continuidad de la vegetación secundaria alrededor del predio.
- La Carretera Federal 307 como elemento de fragmentación y límite funcional.
- El trazo del Tren Maya como infraestructura regional y barrera parcial.
- Caminos, brechas y superficies previamente desmontadas.
- Predios colindantes con vegetación secundaria.
- Rutas potenciales de desplazamiento de fauna.
- Alcance previsible del ruido, polvo, iluminación y tránsito asociado con las obras.
- Continuidad de los procesos de infiltración y escurrimiento superficial.

Con base en estos criterios, el área de influencia deberá delimitarse mediante un polígono específico que comprenda la matriz inmediata de vegetación secundaria y superficies transformadas conectadas funcionalmente con el área del proyecto.

La cartografía disponible muestra que el predio se encuentra dentro de un entorno fragmentado por la Carretera Federal 307, caminos locales, predios intervenidos y el corredor ferroviario. Entre estas infraestructuras permanecen extensiones de vegetación secundaria y remanentes forestales que mantienen funciones locales de refugio, alimentación y desplazamiento de fauna.

III.2.2.1 Delimitación del área de influencia

El área de influencia del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” se delimitará con base en la extensión espacial de los impactos ambientales directos e indirectos que podrían generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Para ello se considerarán individualmente los componentes vegetación,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

flora, fauna, suelo, agua superficial y subterránea, calidad del aire, ambiente sonoro, paisaje y medio socioeconómico.

La delimitación no se realizará mediante la aplicación automática de una distancia uniforme alrededor del proyecto, debido a que el alcance de los efectos varía en función del componente ambiental, la actividad que los origina, la continuidad de los ecosistemas, las rutas de escurrimiento y la presencia de barreras o discontinuidades territoriales.

Como elementos de delimitación se utilizarán el polígono definitivo del proyecto, los límites de las coberturas de uso del suelo y vegetación identificadas mediante la cartografía de INEGI Serie VII y la imagen satelital reciente, la continuidad de los fragmentos forestales, las superficies previamente transformadas, el microrrelieve, las rutas locales de escurrimiento, los caminos y brechas, la Carretera Federal 307 y el trazo del Tren Maya.

Para cada componente ambiental se establecerá un área parcial de alcance. El área de influencia general corresponderá a la unión espacial de dichas áreas, ajustada a límites físicos y ambientales identificables. Posteriormente, el polígono será verificado contra los resultados de la identificación y evaluación de impactos ambientales, particularmente respecto de los impactos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales.

La delimitación definitiva se presentará mediante un plano georreferenciado y archivos digitales en formato KML y SHP, utilizando el sistema de coordenadas UTM zona 16 Norte y datum WGS 84. Su superficie será calculada en hectáreas mediante un sistema de información geográfica.

Figura III.3. Uso del suelo y vegetación en el área de influencia del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Fuente: elaboración propia con base en INEGI, Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII; imagen satelital de Google Earth Pro; polígono de trabajo del proyecto e infraestructura visible. Sistema de referencia: WGS 84 / UTM zona 16N (EPG: 32616).

III.2.3 Uso del suelo y vegetación en el área del proyecto

El área del proyecto está constituida por cinco predios contiguos que conforman un polígono general de 47,978.38 m^2, equivalentes a 4.797838 hectáreas. Conforme al ETJ y a la verificación de campo, la superficie del predio presenta cobertura vegetal de carácter forestal. Para el desarrollo del proyecto se solicita el cambio de uso de suelo únicamente en la superficie destinada a intervención, manteniéndose una porción de la vegetación existente bajo conservación in situ.

La vegetación presente corresponde a una comunidad secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia. Su condición actual se relaciona con actividades agropecuarias, desmontes previos, fragmentación del paisaje y regeneración natural posterior al abandono de dichas actividades.

La vegetación presenta las siguientes características generales:

- Altura aproximada de entre 4 y 8 m.
- Predominio de individuos arbóreos de diámetros pequeños y medianos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Estrato arbustivo y herbáceo desarrollado.
- Presencia predominante de especies pioneras y secundarias.
- Mezcla de especies nativas, ruderales e introducidas.
- Estructura menos compleja que la correspondiente a una selva madura.
- Capacidad de regeneración y mantenimiento de funciones ecológicas locales.

Entre las especies estructuralmente más representativas se encuentran:

- *Bursera simaruba*.
- *Lysiloma latisiliquum*.
- *Cecropia peltata*.
- *Metopium brownei*.
- *Hura crepitans*.
- *Guazuma ulmifolia*.
- *Vachellia cornigera*.
- *Leucaena leucocephala*.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

También se registró *Cedrela odorata*, especie incluida en la categoría Sujeta a Protección Especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La caracterización florística reporta 44 especies de plantas vasculares, de las cuales 31 son nativas y 13 corresponden a especies exóticas introducidas. Entre las especies identificadas como endémicas de México se encuentran *Otatea acuminata* y *Bauhinia erythrocalyx*.

El inventario del estrato arbóreo se realizó mediante 10 parcelas circulares con una superficie acumulada de 0.10 ha. En estas parcelas se registraron 125 individuos correspondientes a 17 especies arbóreas, equivalentes a una densidad estimada de 1,250 individuos por hectárea. El área basal fue estimada en 15.37 m^2/ha.

Estos resultados permiten caracterizar la cobertura del predio como vegetación secundaria joven en proceso de recuperación, sin que ello implique que carezca de valor

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ambiental. La vegetación mantiene funciones locales de protección del suelo, infiltración de agua, almacenamiento de carbono, refugio, alimentación y desplazamiento de fauna.

Figura III.4. Uso del suelo y vegetación dentro del área del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."



Fuente: Elaboración propia con base en levantamiento de campo, inventario forestal, polígono georreferenciado del proyecto e imagen satelital reciente. Sistema de coordenadas UTM zona 16 Norte, datum WGS 84.

Figura III.5. Condiciones de la vegetación secundaria registradas durante la verificación de campo en el área del proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	**a) Parcela 2.** Vegetación secundaria con cobertura densa en los estratos herbáceo y arbustivo, presencia de regeneración natural y abundancia de plantas jóvenes. Coordenadas: E 356,120.38 m; N 2,072,722.57 m. Fecha: noviembre de 2025.
	**b) Parcela 10.** Superficie con predominio de vegetación herbácea y arbustiva, cobertura discontinua del estrato arbóreo y presencia de individuos aislados. Las condiciones observadas evidencian un estado sucesional secundario y perturbación previa. Coordenadas: E 356,425.98 m; N 2,072,391.59 m. Fecha: noviembre de 2025.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	**a) Parcela 2.** Vegetación secundaria con cobertura densa en los estratos herbáceo y arbustivo, presencia de regeneración natural y abundancia de plantas jóvenes. Coordenadas: E 356,120.38 m; N 2,072,722.57 m. Fecha: noviembre de 2025.
	**c) Parcela 9.** Vegetación secundaria caracterizada por cobertura herbácea abundante, elementos arbustivos y árboles jóvenes dispersos; se observa una estructura abierta y heterogénea. Coordenadas: E 356,418.74 m; N 2,072,479.57 m. Fecha: noviembre de 2025.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	**a) Parcela 2.** Vegetación secundaria con cobertura densa en los estratos herbáceo y arbustivo, presencia de regeneración natural y abundancia de plantas jóvenes. Coordenadas: E 356,120.38 m; N 2,072,722.57 m. Fecha: noviembre de 2025.
	**d) Parcela 8.** Vegetación secundaria con mayor densidad de elementos arbustivos y arbóreos jóvenes, acompañados por cobertura herbácea en los espacios abiertos. Coordenadas: E 356,353.83 m; N 2,072,455.78 m. Fecha: noviembre de 2025.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	**a) Parcela 2.** Vegetación secundaria con cobertura densa en los estratos herbáceo y arbustivo, presencia de regeneración natural y abundancia de plantas jóvenes. Coordenadas: E 356,120.38 m; N 2,072,722.57 m. Fecha: noviembre de 2025.
	**e) Vista exterior desde el lado opuesto de la carretera federal 307.** Vista de la cobertura vegetal ubicada frente al área del proyecto, con la carretera federal 307 en primer plano. Se observa vegetación secundaria con estructura heterogénea y presencia de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos. Coordenadas: E 356540.56 m; N 2072469.14 m. Fecha: noviembre de 2025.

III.2.4 Comparación entre la cartografía y la verificación de campo

La cartografía de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI, permite identificar la cobertura del territorio a escala regional. No obstante, debido a su escala 1:250,000, sus polígonos representan unidades generalizadas y no necesariamente reflejan todas las variaciones existentes dentro de predios de dimensiones reducidas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Por esta razón, la información cartográfica fue contrastada con la verificación directa de campo, el inventario forestal y el registro florístico efectuados dentro del área del proyecto.

Unidad de análisis	Información cartográfica	Verificación de campo	Interpretación
Región ecológica	Mosaico de selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria y coberturas asociadas con humedales, cuerpos de agua, agricultura y asentamientos humanos.	No fue objeto de un muestreo de campo integral; su caracterización se sustenta principalmente en cartografía y bibliografía regional.	La región mantiene ecosistemas forestales y acuáticos, pero presenta diferentes grados de transformación.
Área de influencia	Predominio de coberturas forestales secundarias y superficies transformadas asociadas con caminos, infraestructura y expansión periurbana.	Las observaciones del entorno muestran vegetación secundaria fragmentada, caminos y predios con antecedentes de intervención.	Existe correspondencia general entre la cartografía y la condición observada; deberá sustentarse con el mapa definitivo y fotografías georreferenciadas.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Unidad de análisis	Información cartográfica	Verificación de campo	Interpretación
Área del proyecto	La Serie VII permite reconocer el contexto de vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia, pero no delimita con precisión la cobertura dentro de los cinco predios.	Se registró vegetación secundaria arbórea y arbustiva, 44 especies de plantas vasculares y un estrato arbóreo joven, con 125 individuos en 0.10 ha de muestreo.	El levantamiento de campo confirma el carácter forestal y secundario de la vegetación, y proporciona el detalle necesario para la evaluación del CUSTF.

La comparación muestra correspondencia general entre la cobertura regional representada por la Serie VII y la vegetación secundaria observada en el predio. Sin embargo, la verificación de campo permitió precisar la estructura, composición, abundancia y estado sucesional de la comunidad vegetal.

Por lo tanto, para cuantificar la superficie forestal sujeta a CUSTF y la superficie destinada a conservación, así como para definir las medidas ambientales y definir las medidas ambientales deberán prevalecer el levantamiento de campo, el inventario forestal y la delimitación georreferenciada a escala de predio, mientras que la cartografía del INEGI se utilizará para contextualizar la cobertura dentro de la región ecológica.

III.3 Superficie de la región ecológica

La región ecológica delimitada corresponde a la Subcuenca Bahía de Chetumal, clave RH33Ac, cuya superficie es de aproximadamente 7,574.65 km^2, equivalentes a 757,465 ha. Dentro de esta unidad se localiza el polígono del proyecto, cuya superficie total es de 47,978.38 m^2, equivalentes a 4.797838 ha.

La relación proporcional entre la superficie del proyecto y la región ecológica es la siguiente:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

$$\text{Proporción} = \left(\frac{4.797838\ \text{ha}}{757{,}465\ \text{ha}}\right)(100) = 0.000633\%$$

Por lo tanto, el área del proyecto representa aproximadamente el **0.000633 %** de la región ecológica delimitada.

Esta relación expresa exclusivamente la proporción espacial entre ambas superficies. No debe interpretarse por sí sola como una medida de la significancia ambiental de los impactos, debido a que ésta depende también de la cobertura afectada, la calidad del hábitat, la presencia de especies de interés, la conectividad, la vulnerabilidad hidrogeológica y la naturaleza de las obras y actividades.

La superficie de 7,574.65 km^2 (757,465.00 ha) fue verificada mediante cálculo geométrico directo del polígono vectorial oficial de la Subcuenca RH33Ac en el Sistema de Información Geográfica (QGIS, proyección UTM Zona 16N, datum WGS 84).

Figura III.2. Relación espacial entre la región ecológica y el área del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."



Fuente: Elaboración propia con base en la delimitación de la Subcuenca Bahía de Chetumal RH33Ac y el polígono georreferenciado del proyecto. Sistema UTM zona 16 Norte, datum WGS 84.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.3.1 Justificación técnica de la delimitación

La adopción de la Subcuenca Bahía de Chetumal como región ecológica se justifica porque permite analizar de manera integrada los procesos ambientales que podrían relacionarse con la preparación del sitio, la construcción y la operación del desarrollo habitacional.

El territorio de Bacalar forma parte de una plataforma carbonatada kárstica, caracterizada por la presencia de rocas calizas, suelos generalmente someros, alta permeabilidad, escaso desarrollo de corrientes superficiales y predominio de la circulación subterránea. En este sistema, el agua de lluvia se infiltra a través del suelo, fracturas, depresiones y conductos de disolución, incorporándose al acuífero y desplazándose hacia cenotes, lagunas, humedales, la Bahía de Chetumal y el mar Caribe.

Esta condición determina que la evaluación del proyecto no deba limitarse al análisis de los escurrimientos visibles dentro del predio. La remoción de vegetación, compactación del suelo, construcción de superficies impermeables, extracción de agua, generación de aguas residuales y posible incorporación de contaminantes pueden relacionarse con procesos hidrológicos que se desarrollan a una escala superior a la del área del proyecto.

La delimitación seleccionada permite:

- Integrar los procesos de precipitación, infiltración, escurrimiento y flujo subterráneo.
- Analizar la relación funcional con el sistema hidrológico de Bacalar.
- Reconocer la distribución regional de los tipos de vegetación.
- Comparar la vegetación del predio con las coberturas presentes en la región.
- Analizar la representación regional de la flora y fauna registrada.
- Identificar procesos de fragmentación y transformación del paisaje.
- Reconocer zonas urbanizadas, agrícolas y de infraestructura.
- Analizar la continuidad y conectividad de los remanentes forestales.

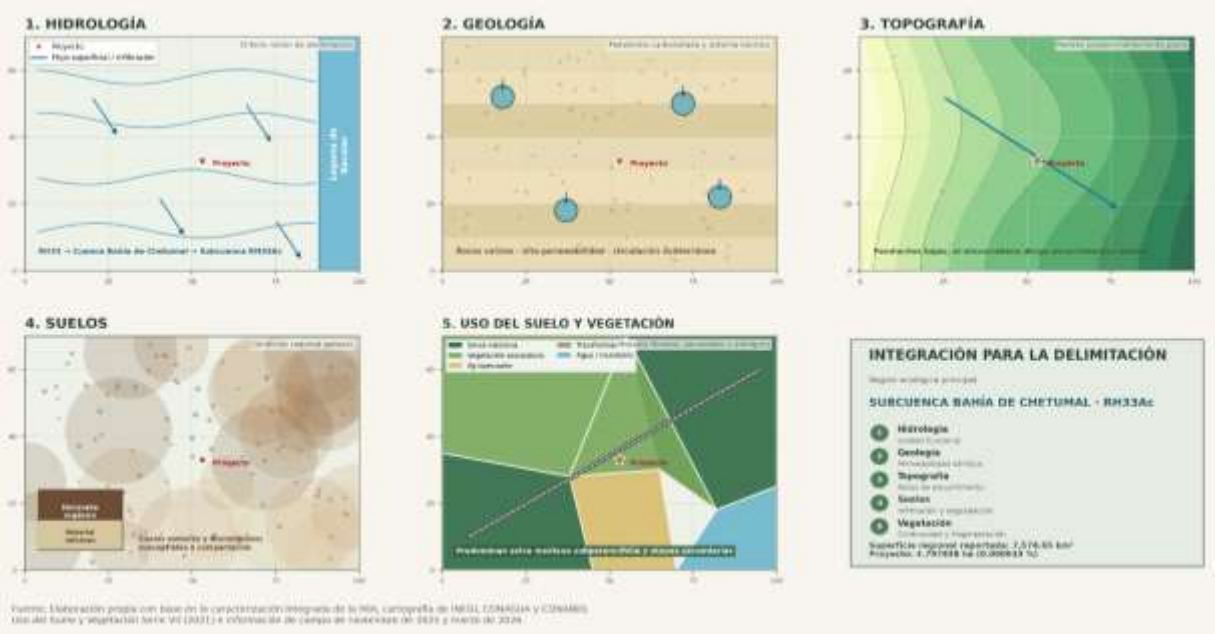
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Evaluar la vulnerabilidad del suelo y del acuífero.
- Identificar los impactos acumulativos relacionados con el crecimiento urbano.
- Establecer medidas congruentes para la protección del suelo, agua, flora y fauna.

La delimitación también es congruente con el Estudio Técnico Justificativo, debido a que éste caracteriza los elementos físicos y biológicos mediante la misma unidad hidrológico-forestal. De esta manera, la MIA y el ETJ podrán compartir una base territorial y cartográfica común, evitando que ambos estudios utilicen regiones ambientales incompatibles.

Figura III.3. Elementos físicos y biológicos considerados para la delimitación de la región ecológica.



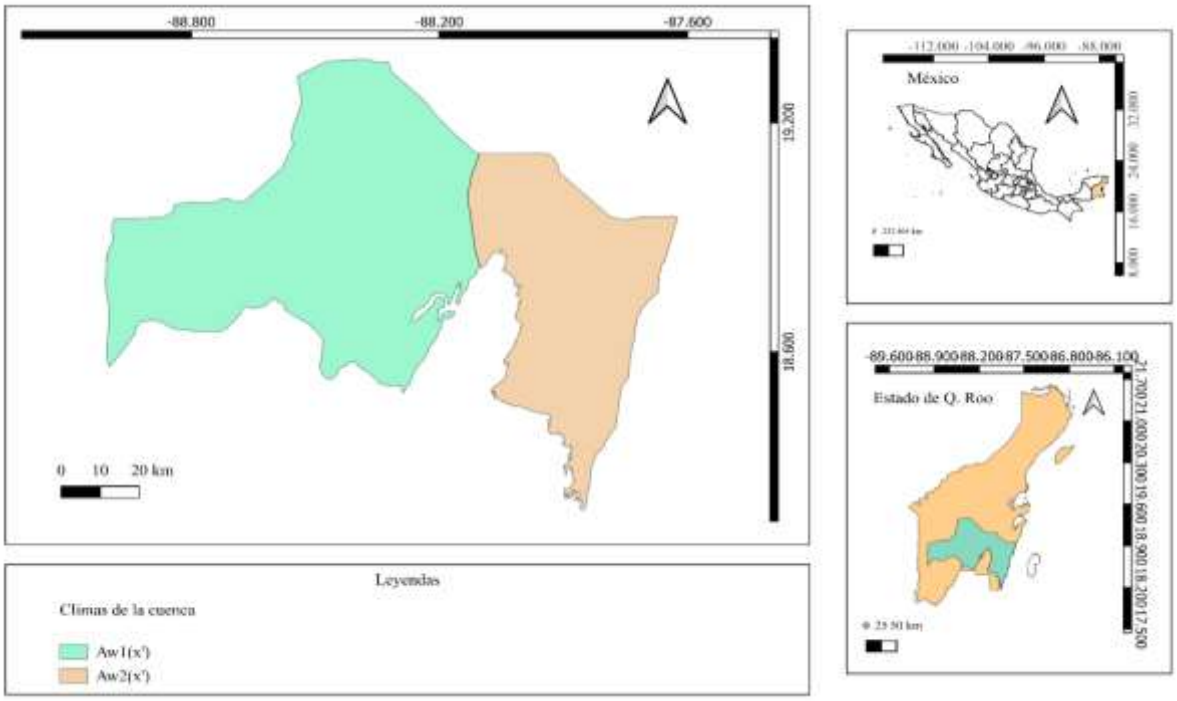
Fuente: Elaboración propia con base en la caracterización integrada de la MIA; cartografía de INEGI, CONAGUA y CONABIO; Uso del Suelo y Vegetación Serie VII (2021) e información de campo de noviembre de 2025 y marzo de 2026.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.4 Caracterización física y biológica de la región ecológica (Cartografía temática)

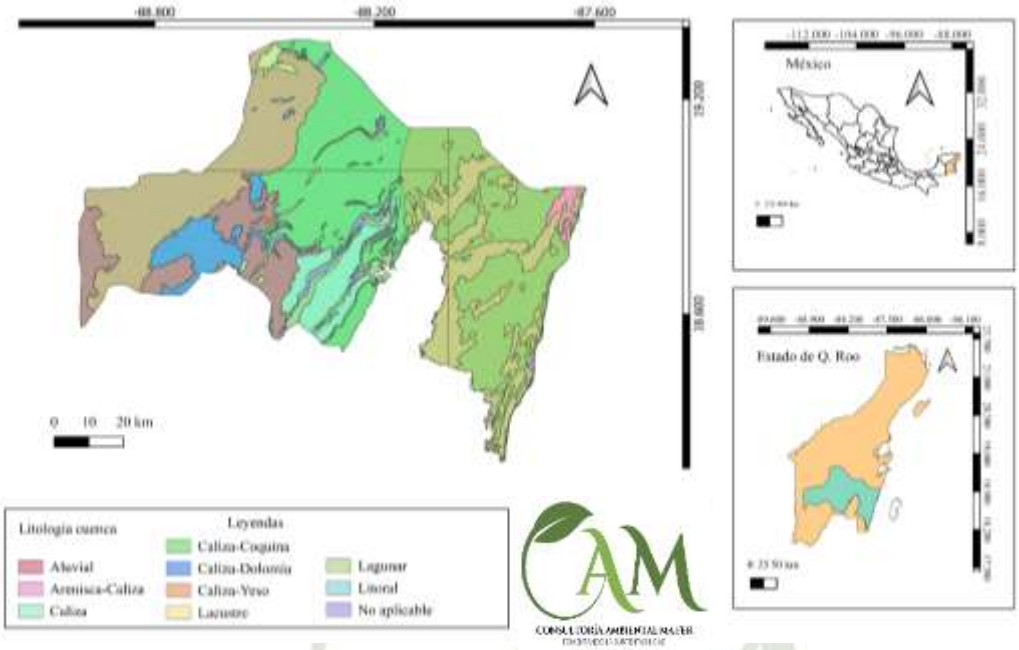
III.4.1 Mapa de climas de la cuenca hidrológico-forestal.



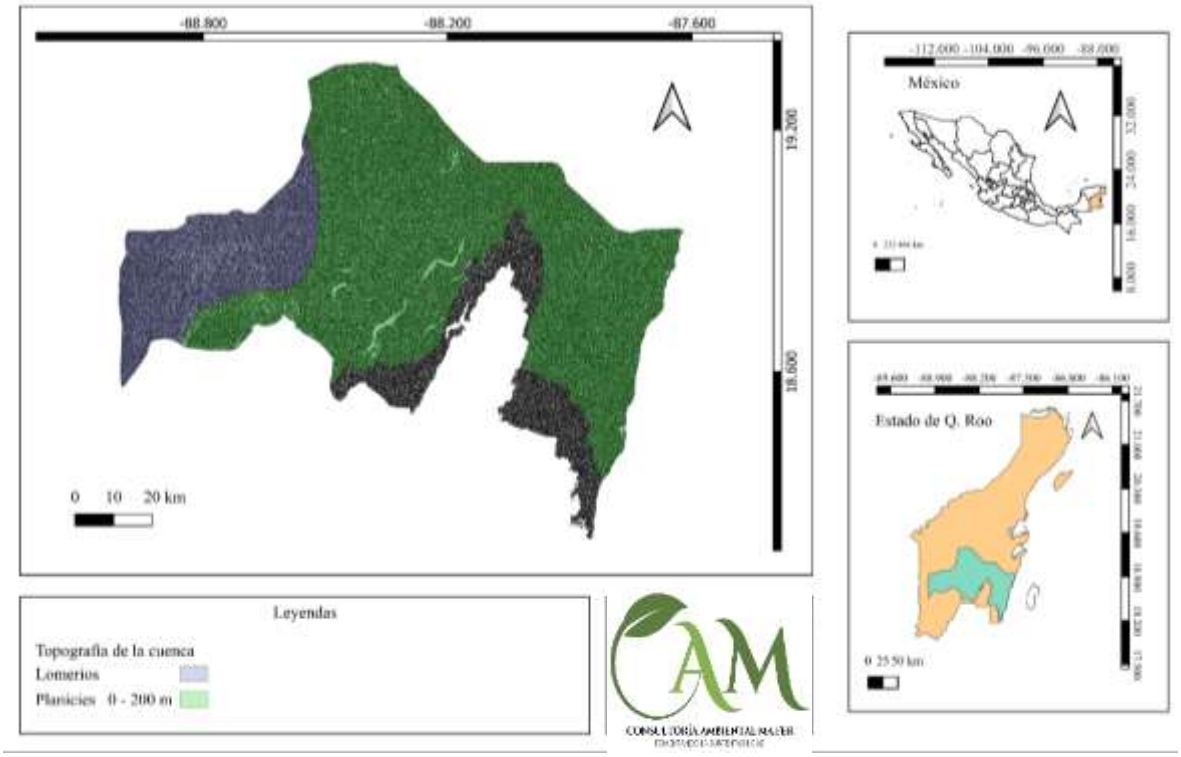
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.4.2 Geología: mapa de geología.



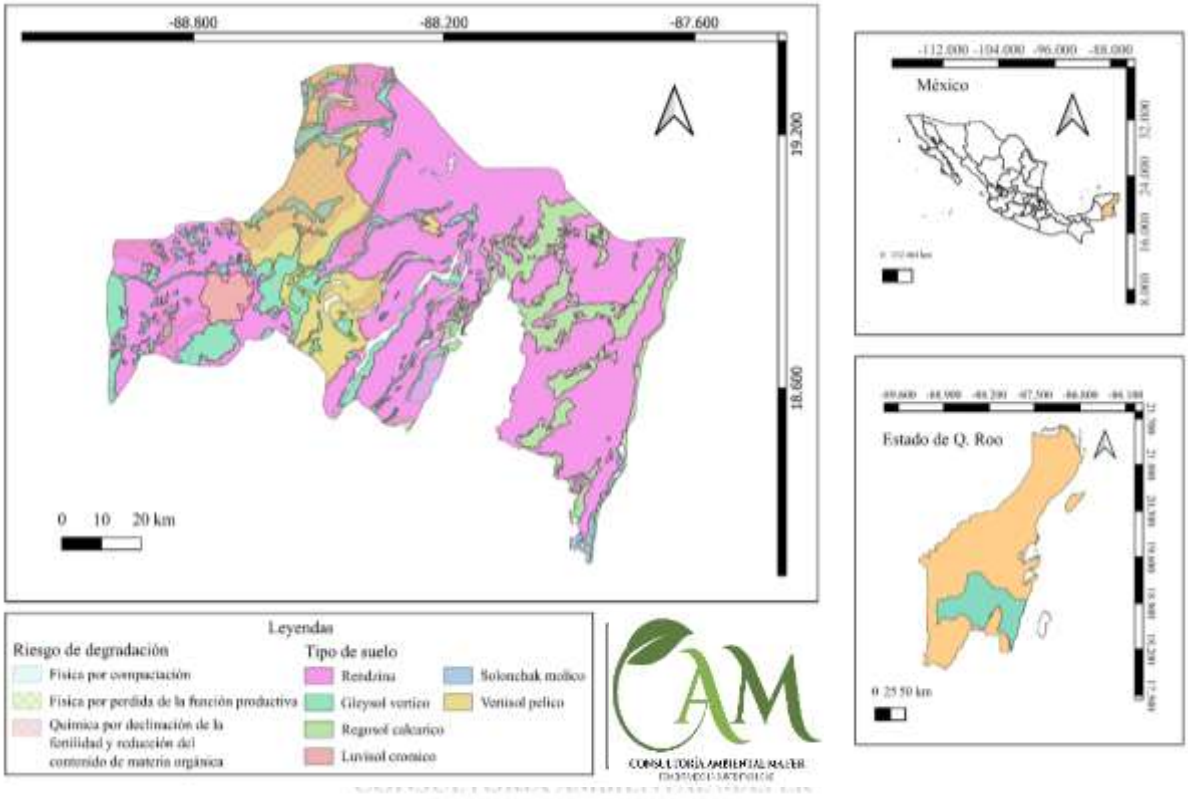
III.4.3 Topografía: mapa de topografía.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

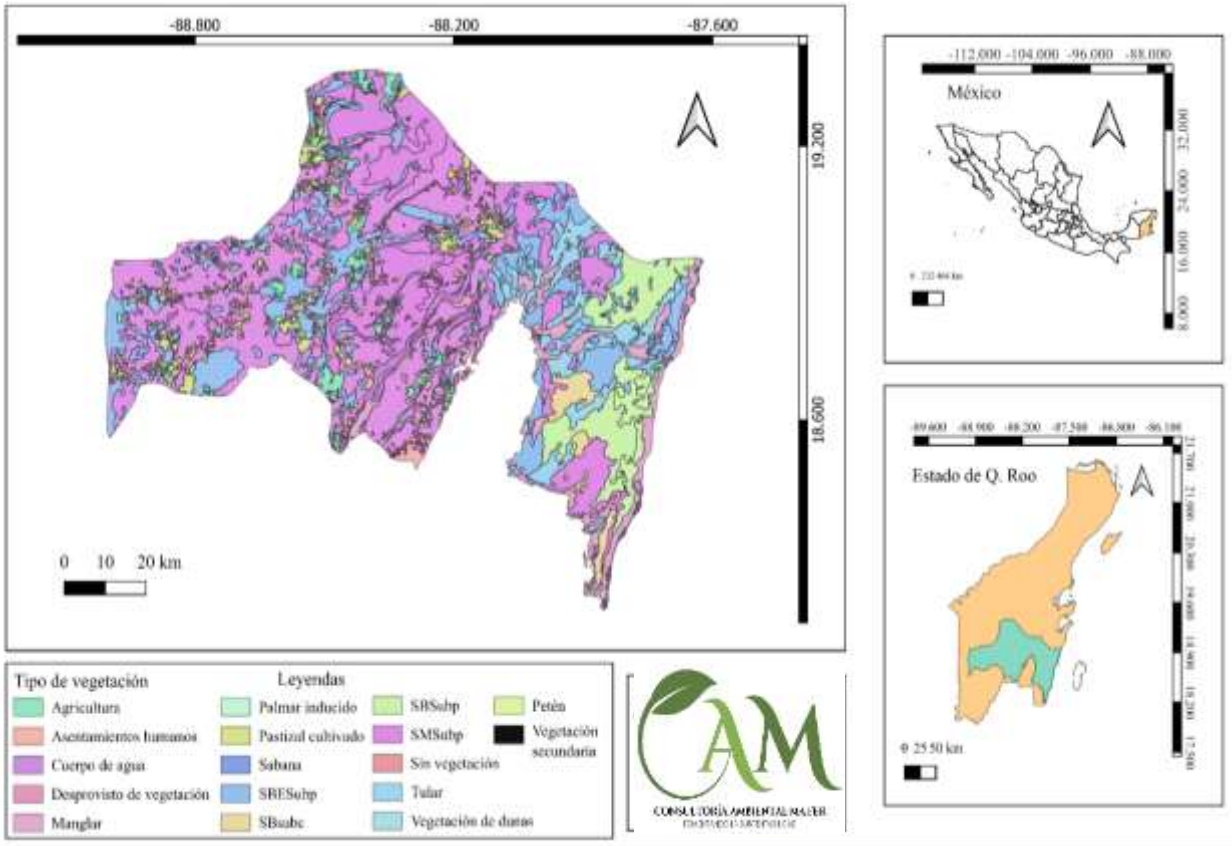
III.4.4 Tipos de suelo y III.4.5 Riesgo de degradación edáfica de la cuenca hidrológico-forestal.



III.4.6 Tipo de vegetación: mapa de vegetación de la cuenca hidrológico-forestal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

III.4.7 Cartografía y archivos geográficos

La representación cartográfica de la región ecológica se entrega mediante un plano georreferenciado mediante archivos digitales que permiten a la autoridad reproducir y verificar el análisis espacial. Los archivos incluyen:

Información geográfica	Formatos requeridos
Región ecológica RH33Ac	Shapefile, KML y CSV
Polígono general del proyecto	Shapefile, KML y CSV
Cinco predios	Shapefile, KML y CSV
Área del proyecto	Shapefile, KML y CSV
Área de influencia	Shapefile, KML y CSV

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Información geográfica	Formatos requeridos
Cuencas y subcuencas hidrológicas	Geodatabase de origen
Uso del suelo y vegetación	Geodatabase de origen
Sitios de muestreo	KML y CSV
Registros de especies protegidas	KML y CSV
Obras y componentes del proyecto	KML y CSV

III.5 Medio biótico

La caracterización del medio biótico tiene como finalidad establecer las condiciones actuales de la vegetación, flora y fauna presentes en el área del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”, así como reconocer las especies que potencialmente pueden distribuirse en su entorno y aquellas que fueron registradas directamente durante los trabajos de campo.

El análisis comprende la superficie total del proyecto, integrada por cinco predios contiguos que en conjunto abarcan 47,978.38 m^2 (4.797838 ha). La información se obtuvo mediante revisión cartográfica y bibliográfica, consulta de bases de datos sobre biodiversidad, recorridos de reconocimiento, registro fotográfico, observación directa y el inventario de vegetación efectuado en diez parcelas de muestreo durante noviembre de 2025.

La cobertura presente corresponde principalmente a vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia, desarrollada sobre superficies con antecedentes de perturbación y transformación. La comunidad presenta una estructura joven, alturas aproximadas de entre 4 y 8 m, diámetros predominantemente pequeños, estrato herbáceo desarrollado y participación importante de especies pioneras y secundarias. Aunque no corresponde a una selva primaria conservada, mantiene funciones ecológicas locales relacionadas con la protección del suelo, infiltración de agua, regeneración vegetal y provisión temporal de refugio, alimento y espacios de desplazamiento para la fauna.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El inventario del estrato arbóreo comprendió diez parcelas circulares distribuidas dentro del polígono del proyecto. En ellas se registraron 125 individuos pertenecientes a 17 especies, equivalentes a una densidad estimada de 1,250 individuos por hectárea. Entre las especies con mayor relevancia estructural se encuentran *Bursera simaruba*, *Cecropia peltata*, *Vachellia cornigera*, *Lysiloma latisiliquum*, *Metopium brownei* y *Guazuma ulmifolia*. La caracterización florística general reporta 44 especies de plantas vasculares, incluyendo especies nativas, endémicas de México y elementos introducidos asociados con ambientes perturbados o periurbanos.

La fauna reconocida se encuentra relacionada principalmente con la vegetación secundaria, los espacios abiertos, los árboles remanentes y la matriz periurbana circundante. Los registros comprenden aves, mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, arácnidos y otros invertebrados. Debido a la cercanía de la carretera federal 307, del trazo del Tren Maya y de otras áreas previamente intervenidas, se espera una mayor representación de especies generalistas y tolerantes a la presencia humana. No obstante, el sitio conserva funciones de refugio, alimentación y tránsito entre los remanentes de vegetación del entorno.

Para evitar confundir registros confirmados con distribuciones inferidas, la información se organiza en los siguientes apartados:

- Vegetación y flora.
- Fauna.
- Especies con distribución potencial.
- Especies registradas durante la verificación de campo.
- Especies endémicas o incluidas en alguna categoría de riesgo.

Las categorías de riesgo deberán verificarse con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación vigente, mientras que el carácter endémico y la distribución de cada taxón deberán sustentarse mediante fuentes taxonómicas oficiales. Esta distinción permitirá identificar los componentes biológicos susceptibles de afectación y establecer posteriormente las medidas de prevención, rescate, reubicación, mitigación y seguimiento ambiental correspondientes.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.5.1 Vegetación y flora

La caracterización de la vegetación y flora constituye un elemento fundamental para determinar las condiciones actuales del componente biótico en el área del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.", así como para identificar los elementos susceptibles de afectación como consecuencia de su desarrollo.

De acuerdo con la información cartográfica disponible y con los resultados de la caracterización realizada en el sitio, la vegetación presente corresponde a una comunidad secundaria derivada de selva mediana subperennifolia, resultado de procesos previos de transformación y perturbación asociados con actividades humanas y con el contexto periurbano en el que se encuentra el predio.

La cobertura vegetal presenta elementos arbóreos remanentes característicos de la vegetación regional, acompañados por especies arbustivas y herbáceas propias de etapas sucesionales secundarias. Asimismo, se observa la presencia de plantas ruderales y especies introducidas, condición consistente con el historial de perturbación y fragmentación del área.

Desde el punto de vista estructural, la vegetación presenta una altura promedio de entre 4 y 8 m, una densidad media de individuos arbóreos y un estrato herbáceo bien desarrollado. La estructura está constituida predominantemente por individuos de dimensiones pequeñas y medianas, característica propia de una comunidad vegetal secundaria en proceso de regeneración.

Entre los elementos arbóreos representativos de la vegetación presente se encuentran *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Bursera simaruba* (chaká), *Metopium brownei*, *Hura crepitans*, *Cecropia peltata* y *Guazuma ulmifolia*. En el sitio también se encuentran especies introducidas asociadas con ambientes previamente modificados y con usos ornamentales.

La composición y estructura observadas permiten establecer que la vegetación del área del proyecto no corresponde a una selva primaria en condición conservada, sino a una formación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia, caracterizada por la

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

participación de especies pioneras y secundarias, una estructura vertical relativamente sencilla y la coexistencia de elementos nativos e introducidos.

No obstante, su condición secundaria, esta cobertura mantiene funciones ecológicas locales, entre ellas la protección del suelo, la incorporación y reciclaje de materia orgánica, la regulación microclimática y la provisión de sitios de refugio, alimentación y desplazamiento para la fauna asociada a ambientes secundarios.

La composición florística registrada durante los trabajos de caracterización comprende 44 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 44 géneros y 32 familias. Del total de familias registradas, cuatro corresponden al grupo de los helechos y 28 a plantas con flores. Del conjunto de especies identificado, 31 corresponden a especies nativas de la región y 13 a especies exóticas introducidas.

La descripción detallada de las especies con distribución potencial, aquellas registradas durante los trabajos de campo y las especies endémicas o incluidas en alguna categoría de riesgo se presenta de manera diferenciada en los apartados III.4.3, III.4.4 y III.4.5, respectivamente, con objeto de evitar la mezcla entre información regional y registros obtenidos directamente en el área del proyecto.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

III.5.2 Fauna

La composición de la fauna silvestre presente en un sitio se encuentra estrechamente relacionada con las características de la cobertura vegetal, la disponibilidad de recursos y refugios, el grado de conectividad con otras áreas con vegetación y la intensidad de las actividades humanas desarrolladas en su entorno.

En el área donde se pretende desarrollar el proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”, la comunidad faunística se encuentra asociada principalmente con la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia descrita en el apartado anterior, así como con el contexto periurbano y el grado de perturbación existente en el sitio y sus alrededores.

Los grupos faunísticos representados comprenden aves, mamíferos, reptiles, anfibios, insectos y arácnidos. La estructura secundaria de la vegetación proporciona recursos de alimentación, refugio y sitios de descanso para diferentes especies, mientras que la

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

cobertura arbórea y arbustiva permite el desplazamiento de organismos entre el predio y las áreas con vegetación existentes en su entorno.

Las aves constituyen uno de los componentes más conspicuos de la fauna local. Debido a su capacidad de desplazamiento y a las características de la cobertura vegetal, diversas especies utilizan el área como sitio de alimentación, descanso o tránsito entre parches de vegetación. Por esta razón, la presencia de una especie dentro o sobre el predio no necesariamente implica el establecimiento permanente de poblaciones en éste, sino que puede corresponder al uso temporal del espacio como parte de áreas de actividad de mayor extensión.

Los mamíferos presentes corresponden principalmente a especies capaces de utilizar ambientes secundarios y áreas con cierto grado de modificación antrópica. Asimismo, el sitio puede formar parte de las rutas de desplazamiento de mamíferos terrestres y voladores entre remanentes de vegetación localizados en el entorno.

Los reptiles y anfibios encuentran condiciones de refugio en la vegetación secundaria, la hojarasca, cavidades, troncos y otros elementos presentes a nivel del suelo. Su presencia se encuentra influida tanto por las condiciones microambientales del predio como por la existencia de ambientes adecuados en las áreas circundantes.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

Por su parte, los insectos y arácnidos forman parte de la comunidad faunística asociada con la cobertura vegetal y desempeñan funciones ecológicas relacionadas con procesos como polinización, descomposición de materia orgánica y regulación de poblaciones de otros organismos.

La condición actual del hábitat y la ubicación del predio dentro de un entorno sujeto a actividades humanas influyen sobre la composición de la fauna. La proximidad de infraestructura y zonas con tránsito vehicular genera factores de perturbación como ruido, iluminación, presencia humana y fragmentación del hábitat, favoreciendo la presencia de especies con mayor tolerancia a ambientes modificados.

No obstante, la cobertura vegetal existente conserva una función local como espacio de refugio, alimentación y desplazamiento de fauna, particularmente por su relación con otros remanentes de vegetación. Por ello, la evaluación del proyecto deberá considerar no solamente la presencia puntual de individuos, sino también la función que desempeña el área dentro de la movilidad de la fauna en el entorno inmediato.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La identificación de especies con distribución potencial, los registros obtenidos durante los trabajos de campo y la determinación de aquellas especies endémicas o incluidas en alguna categoría de riesgo se presentan de manera diferenciada en los apartados III.4.3, III.4.4 y III.4.5, respectivamente.

III.5.3 Especies potenciales

Con la finalidad de complementar la caracterización del componente biótico, se consideraron las especies cuya distribución conocida comprende la región y la subcuenca en la que se localiza el proyecto, aun cuando su presencia no haya sido confirmada mediante los trabajos de campo efectuados en el predio.

La identificación de especies potenciales se basa en información bibliográfica y registros de distribución disponibles para la región. Por lo tanto, este conjunto representa la fauna que potencialmente puede ocurrir en el contexto regional, y no debe interpretarse como un inventario de organismos presentes dentro del área específica del proyecto.

La distribución potencial de una especie indica únicamente que el área se encuentra comprendida dentro de su ámbito geográfico conocido. Su presencia efectiva en el predio depende, entre otros factores, de la disponibilidad y calidad del hábitat, la cobertura vegetal, los requerimientos ecológicos particulares de cada taxón, la disponibilidad de alimento y refugio, la conectividad con otros ambientes y el grado de perturbación existente.

En el caso del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”, esta consideración resulta particularmente relevante debido a que el predio presenta vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia y se encuentra inmerso en un entorno con influencia antrópica. En consecuencia, aunque la distribución regional de determinadas especies pueda incluir el área de Bacalar, las condiciones actuales del sitio pueden limitar o reducir la probabilidad de su presencia.

La revisión bibliográfica utilizada como antecedente del estudio identifica especies potenciales pertenecientes a los grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Dentro de estos grupos se incluyen tanto especies asociadas con ambientes terrestres de selva

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

y vegetación secundaria como especies vinculadas con humedales, cuerpos de agua y otros ambientes presentes a escala regional.

En este sentido, la relación de especies potenciales constituye una herramienta de carácter preventivo para la evaluación ambiental, ya que permite reconocer taxones que podrían encontrarse en el área durante diferentes periodos del año o etapas de su ciclo de vida, aun cuando no hayan sido detectados durante los recorridos realizados.

Esta información deberá considerarse particularmente durante las actividades previas al desmonte y despalme, mediante recorridos de búsqueda, ahuyentamiento y, cuando corresponda, rescate y reubicación de ejemplares, con especial atención a especies de baja movilidad, sitios de refugio, madrigueras, cavidades y otros microhábitats susceptibles de albergar fauna.

Debe enfatizarse que la distribución potencial no constituye evidencia de presencia. Por esta razón, las especies identificadas mediante fuentes bibliográficas se mantienen diferenciadas de aquellas cuya presencia fue documentada directamente durante los trabajos de campo, las cuales se presentan en el apartado III.4.4.

Tabla III.X. Especies de fauna con distribución potencial en la subcuenca donde se localiza el proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."

Clase	Orden	Familia	Especie
Anfibios	Anura	Bufonidae	*Rhinella marina*
Anfibios	Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*
Anfibios	Anura	Hylidae	*Agalychnis callidryas*
Anfibios	Anura	Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*
Anfibios	Anura	Hylidae	*Scinax staufferi*
Anfibios	Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*
Anfibios	Anura	Hylidae	*Tlalocohyla picta*
Anfibios	Anura	Hylidae	*Triprion petasatus*
Anfibios	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*
Anfibios	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*
Anfibios	Anura	Microhylidae	*Hypopachus variolosus*
Anfibios	Anura	Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*
Anfibios	Plethodontidae	Plethodontidae	*Bolitoglossa yucatana*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Reptiles	Squamata	Boidae	*Boa constrictor*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Coniophanes imperialis*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Coniophanes schmidti*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Dipsas brevifacies*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Drymarchon melanurus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Ficimia publia*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Imantodes cenchoa*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Lampropeltis triangulum*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Leptodeira frenata*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Leptophis mexicanus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Mastigodryas melanolomus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Ninia sebae*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Oxybelis aeneus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Oxybelis fulgidus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Pseudelaphe flavirufa*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Pseustes poecilonotus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Scaphidontophis annulatus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Sibon sanniola*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Spilotes pullatus*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Stenorrhina freminvillei*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Tantillita lintoni*
Reptiles	Squamata	Colubridae	*Thamnophis proximus*
Reptiles	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*
Reptiles	Squamata	Corytophanidae	*Laemanctus serratus*
Reptiles	Crocodyla	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*
Reptiles	Crocodyla	Crocodylidae	*Crocodylus moreletii*
Reptiles	Testudines	Dermatemydidae	*Dermatemys mawii*
Reptiles	Squamata	Elapidae	*Micrurus diastema*
Reptiles	Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*
Reptiles	Testudines	Geoemydidae	*Trachemys venusta*
Reptiles	Squamata	Eublepahridae	*Coleonyx elegans*
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*
Reptiles	Squamata	Gekkonidae	*Sphaerodactylus glaucus*
Reptiles	Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Reptiles	Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*
Reptiles	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon creaseri*
Reptiles	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon leucostomum*
Reptiles	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon scorpioides*
Reptiles	Testudines	Kinosternidae	*Staurotypus triporcatus*
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*
Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus lundelli*
Reptiles	Squamata	Anolidae	*Anolis lemurinus*
Reptiles	Squamata	Anolidae	*Anolis pentaprion*
Reptiles	Squamata	Anolidae	*Anolis rodriguezii*
Reptiles	Squamata	Anolidae	*Anolis sagrei*
Reptiles	Squamata	Anolidae	*Anolis sericeus*
Reptiles	Squamata	Scincidae	*Mabuya unimarginata*
Reptiles	Squamata	Scincidae	*Plestiodon sumichrasti*
Reptiles	Squamata	Scincidae	*Scincella cherriei*
Reptiles	Squamata	Teiidae	*Holcosus undulatus*
Reptiles	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*
Reptiles	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis maslini*
Reptiles	Squamata	Thyphlopidae	*Ramphotyphlops braminus*
Reptiles	Squamata	Thyphlopidae	*Typhlops microstomus*
Reptiles	Squamata	Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*
Reptiles	Squamata	Viperidae	*Bothrops asper*
Reptiles	Squamata	Viperidae	*Crotalus simus*
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*
Aves	Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides virescens*
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta caerulea*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta tricolor*
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	*Habia fuscicauda*
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa*
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Geotrygon montana*
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas speciosa*
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinus morio*
Aves	Galliformes	Cracidae	*Crax rubra*
Aves	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Arremonops chloronotus*
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Sporophila torqueola*
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Tiaris olivaceus*
Aves	Passeriformes	Passerellidae	*Volatinia jacarina*
Aves	Falconifomes	Falconidae	*Falco rufigularis*
Aves	Falconifomes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*
Aves	Passeriformes	Fringiilidae	*Euphonia hirundinacea*
Aves	Passeriformes	Furnaridae	*Sittasomus griseicapillus*
Aves	Passeriformes	Furnaridae	*Synallaxis erythrothorax*
Aves	Passeriformes	Furnaridae	*Xiphorhynchus flavigaster*
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Amblycercus holosericeus*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus chrysater*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus mesomelas*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus prosthemelas*
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus spurius*
Aves	Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana spinosa*
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*
Aves	Coraciiformes	Momotidae	*Momotus coeruliceps*
Aves	Galliformes	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis trichas*
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Mniotilta varia*
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Parkesia motacilla*
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Seiurus aurocapilla*
Aves	Passeriformes	Parulidae	*Vermivora cyanoptera*
Aves	Pelecaniformes	Pelecanidae	*Tigrisoma mexicanum*
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianus*
Aves	Piciformes	Picidae	*Campephilus guatemalensis*
Aves	Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*
Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*
Aves	Pssitaciformes	Psittacidae	*Amazona albifrons*
Aves	Pssitaciformes	Psittacidae	*Amazona autumnalis*
Aves	Pssitaciformes	Psittacidae	*Eupsittula nana*
Aves	Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*
Aves	Piciformes	Ramphastidae	*Pteroglossus torquatus*
Aves	Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris mauri*
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Cyanerpes cyaneus*
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Saltator atriceps*
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Saltator coerulescens*
Aves	Tinatiformes	Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*
Aves	Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*
Aves	Passeriformes	Tityridae	*Tityra semifasciata*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Aves	Apodiformes	Trochilidae	*Chlorestes candida*
Aves	Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Uropsila leucogastra*
Aves	Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Hylocichla mustelina*
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Attila spadiceus*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cinereus*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus yucatanensis*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Oncostoma cinereigulare*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Onychorhynchus coronatus*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Platyrinchus cancrominus*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus tyrannus*
Aves	Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*
Aves	Passeriformes	Vireonidae	*Vireo magister*
Mamíferos	Rodentia	Agoutidae	*Agouti paca*
Mamíferos	Primates	Atelidae	*Ateles geoffroyi*
Mamíferos	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*
Mamíferos	Primates	Atelidae	*Alouatta pigra*
Mamíferos	Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*
Mamíferos	Artiodactyla	Cervidae	*Mazama pandora*
Mamíferos	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*
Mamíferos	Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*
Mamíferos	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*
Mamíferos	Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	*Philander opossum*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Mamíferos	Rodentia	Erethizontidae	*Coenduo mexicanus*
Mamíferos	Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*
Mamíferos	Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*
Mamíferos	Carnivora	Felidae	*Leopardus wiedii*
Mamíferos	Carnivora	Felidae	*Panthera onca*
Mamíferos	Carnivora	Felidae	*Puma concolor*
Mamíferos	Rodentia	Geomyidae	*Heterogeomys hispidus*
Mamíferos	Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys desmarestianus*
Mamíferos	Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys gaumeri*
Mamíferos	Didelphimorphia	Marmosidae	*Marmosa mexicana*
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys fulvescens*
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Oryzomys couesi*
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Oryzomys melanotis*
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Ototylomys phyllotis*
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus leucopus*
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Peromyscus yucatanicus*
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon hispidus*
Mamíferos	Carnivora	Mephitidae	*Conepatus semistriatus*
Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*
Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	*Galictis vittata*
Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	*Lontra longicaudis*
Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*
Mamíferos	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	*Potos flavus*
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*
Mamíferos	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus deppei*
Mamíferos	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*
Mamíferos	Eulipotyphla	Soricidae	*Cryptotis mayensis*
Mamíferos	Perissodactyla	Tapiridae	*Tapirus bairdii*
Mamíferos	Artiodactyla	Vireonidae	*Pecari tajacu*
Mamíferos	Artiodactyla	Tayassuidae	*Tayassu pecari*
Mamíferos	Chiroptera	Molossidae	*Cynomops greenhalli*
Mamíferos	Chiroptera	Molossidae	*Molossus molossus*
Mamíferos	Chiroptera	Molossidae	*Molossus rufus*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Mamíferos	Chiroptera	Molossidae	*Molossus sinaloe*
Mamíferos	Chiroptera	Molossidae	*Nyctinomops laticaudatus*
Mamíferos	Chiroptera	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*
Mamíferos	Chiroptera	Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*
Mamíferos	Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus davyi*
Mamíferos	Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus parnellii*
Mamíferos	Chiroptera	Mormoopidae	*Pteronotus personatus*
Mamíferos	Chiroptera	Natalidae	*Natalus stramineus*
Mamíferos	Chiroptera	Noctilionidae	*Noctilio leporinus*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus intermedius*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia brevicauda*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Centurio senex*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Chiroderma villosum*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Dermanura phaeotis*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Diphylla ecaudata*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris branchyotis*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris microtis*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris schmidtorum*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Mimon cozumelae*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Platyrrhinus helleri*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lillium*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Tonatia brasiliense*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Tonatia evotis*
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	*Uroderma bilobatum*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Diclidurus albus*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Rhynchonycteris naso*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Saccopterix bilineata*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Baueros dubiaquercus*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Eptesicus furinalis*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Eptesicus fuscus*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clase	Orden	Familia	Especie
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Lasiurus blossevillii*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Lasiurus ega*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Lasiurus intermedius*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Myotis elegans*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Myotis keaysi*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Rhogeessa parvula*
Mamíferos	Chiroptera	Vespertillionidae	*Rhogeessa tumida*

Fuente: elaboración con base en la revisión bibliográfica empleada para la caracterización de fauna de la subcuenca del proyecto.

III.5.4 Especies registradas en campo

Los trabajos de prospección realizados para la caracterización biológica permitieron obtener registros directos de flora y fauna en el área del proyecto y su entorno inmediato. Estos registros constituyen la evidencia disponible de presencia de especies y, por lo tanto, se distinguen de aquellas consideradas únicamente como de distribución potencial regional.

La información fue obtenida mediante recorridos de campo efectuados durante la temporada seca, utilizando principalmente observación directa. Los registros obtenidos fueron georreferenciados mediante receptor GPS y posteriormente integrados a la información cartográfica del estudio.

Debe señalarse que la documentación disponible no especifica de manera completa algunos parámetros del esfuerzo de muestreo, tales como el número total de recorridos, duración de cada jornada, longitud de los trayectos o esfuerzo diferenciado por grupo taxonómico. En consecuencia, la presente caracterización se limita a reportar los registros expresamente documentados, sin asignar valores de abundancia, densidad o frecuencia que no se encuentren sustentados por la información original.

Flora registrada

Durante la caracterización de la vegetación se documentaron 44 especies de plantas vasculares pertenecientes a 44 géneros y 32 familias. Del total registrado, 31 especies corresponden a especies nativas de la región y 13 a especies exóticas introducidas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Entre las especies registradas se encuentran elementos característicos de la vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia, tales como *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba*, *Metopium brownei*, *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Coccoloba diversifolia* y *Simarouba glauca*, además de especies herbáceas, helechos, arbustos y especies introducidas asociadas con ambientes modificados.

Tabla III.X. Especies de flora registradas durante la caracterización del área del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."

Familia/Nombre científico	Nombre común	Distribución	Categoría de riesgo NOM 059-2010-SEMARNAT
POLYPODIOPSIDA			
Anemiaceae *Anemia adiantifolia* (L.) Sw.	Helecho	NE	N/A
Dennstaedtiaceae *Pteridium caudatum* (L.) Maxon	Helecho	NE	N/A
Lygodiaceae *Lygodium venustum* Sw.	Palmita	NE	N/A
Nephrolepidaceae *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott.*	Helecho	EI	N/A
MAGNOLIOPSIDA			
MONOCOTILEDÓNEAS			
Arecaceae *Cryosophila stauracantha* (Heynh.) R.J.Evans	Huano *kum*	NE	N/A
Asparagaceae *Cordyline fruticosa* (L.) A.Chev.*		EI	-
Dracaena trifasciata (Prain) Mabb.*	Lengua de suegra	EI	-
Poaceae *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone*		EI	-
Otatea acuminata (Munro) C.E.Calderón ex Soderstr.	Otate	E	N/A
EUDICOTILEDÓNEAS			

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Familia/Nombre científico	Nombre común	Distribución	Categoría de riesgo NOM 059-2010-SEMARNAT
Anacardiaceae *Metopium brownei* Urb.	Boxchechem	NE	N/A
Annonaceae *Monoon longifolium* (Sonn.) B.Xue & R.M.K.Saunders		EI	-
Asteraceae *Parthenium hysterophorus* L.		NE	N/A
Apocynaceae *Cascabela gaumeri Hemsl.*	Akits	NE	N/A
Burseraceae *Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chakah (palo mulato)	NE	N/A
Caricaceae *Carica papaya* L.	Papaya silvestre	NE	N/A
Commelinaceae *Commelina erecta* L.		NE	N/A
Convolvulaceae *Ipomoea indica* (Burm.) Merr.		EI	-
Cucurbitaceae *Momordica charantia* L.		EI	-
Euphorbiaceae *Hura crepitans* L.*		EI	-
Ricinus communis L.*		EI	-
Fabaceae *Bauhinia erythrocalyx* Wunderlin		E	N/A
Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tzalam	NE	N/A
Vachellia cornigera (L.) Seigler & Ebinger		NE	N/A
Cassia fistula L.*	Lluvia de oro	EI	-
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit		NE	N/A
Gentianaceae *Lisianthius axillaris* (Hemsl.) Kuntze	Chile rojo	NE	N/A
Loranthaceae *Tristerix sp.*	Muérdago	-	-

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Familia/Nombre científico	Nombre común	Distribución	Categoría de riesgo NOM 059-2010-SEMARNAT
Malvaceae *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	NE	N/A
Guazuma ulmifolia Lam.		NE	N/A
Hibiscus rosa-sinensis L.*		EI	-
Sida abutilifolia Mill.		NE	N/A
Meliaceae *Cedrela odorata* L.	K'uche' cedro rojo	NE	Pr
Azadirachta indica A.Juss.*	Neem	EI	-
Moraceae *Ficus cotinifolia* Kunth in Humb.	Matapalo	NE	N/A
Rubiaceae *Morinda panamensis* Seem.	Noni	NE	N/A
Papaveraceae *Argemone mexicana* L.	Amapolilla	NE	N/A
Picramniaceae *Alvaradoa amorphoides* Liebm.	Beel siinik che	NE	N/A
Polygonaceae *Coccoloba diversifolia* Jacq.	Bob	NE	N/A
Sapotaceae *Chrysophyllum mexicanum* Brandegee ex Standl.	Caimito	NE	N/A
Simaroubaceae *Simarouba glauca* DC.	Pa'sak' (negrito)	NE	N/A
Solanaceae *Cnidoscolus multilobus* (Pax) I.M.Johnst.	Ortiga	NE	N/A
Solanum erianthum D.Don		NE	N/A
Urticaceae *Cecropia peltata* L.	Guarumbo	NE	N/A
Verbenaceae *Priva lappulacea* (L.) Pers.		NE	N/A

Fauna registrada

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La fauna registrada durante los trabajos de campo corresponde principalmente a especies asociadas con vegetación secundaria y ambientes con influencia antrópica. Los registros disponibles incluyen representantes de mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

Entre los mamíferos documentados se encuentran *Sciurus yucatanensis* y *Didelphis marsupialis*. Asimismo, se reportó la presencia de un quiróptero identificado como *Saccopteryx bilineata*, cuyo uso del área se relaciona principalmente con el desplazamiento entre sitios con cobertura vegetal.

Entre las aves registradas se reportan *Psilorhinus morio*, *Momotus lessonii*, *Rupornis magnirostris* y ejemplares identificados como *Tyrannus* sp. La elevada movilidad de este grupo permite que parte de las especies utilice el área principalmente como zona de paso, alimentación o conexión entre árboles y otros remanentes de vegetación.

En el caso de reptiles y anfibios, se documentaron registros de *Iguana iguana*, ejemplares identificados como *Anolis* sp. Asimismo, en el área de interés y sus alrededores se menciona la presencia de *Basiliscus vittatus*.

La información disponible señala además la presencia de insectos y arácnidos durante los recorridos; sin embargo, al no contarse con una relación taxonómica completa y verificable para estos grupos, deberán mantenerse como registros generales y no incorporarse al inventario específico salvo que las bitácoras o evidencias de campo permitan su identificación.

Tabla III.X. Especies de fauna registradas durante los trabajos de campo en el área del proyecto y su entorno inmediato

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Ámbito del registro	Tipo de registro
Mamíferos	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla yucateca	Área de estudio	Observación en campo
Mamíferos	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	Área de estudio	Observación en campo
Mamíferos	*Saccopteryx bilineata*	Murciélago	Área de estudio / desplazamiento	Observación en campo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Ámbito del registro	Tipo de registro
Aves	*Psilorhinus morio*	Urraca	Área de estudio y alrededores	Observación en campo
Aves	*Momotus lessonii*	Momoto	Área de estudio y alrededores	Observación en campo
Aves	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	Área de estudio y alrededores	Observación en campo
Aves	*Tyrannus* sp.	Tirano	Área de estudio y alrededores	Observación en campo
Reptiles	*Iguana iguana*	Iguana verde	Área de estudio y alrededores	Observación en campo
Reptiles	*Anolis* sp.	Anolis	Área de estudio y alrededores	Observación en campo
Reptiles	*Basiliscus vittatus*	Basilisco café	Área de interés y alrededores	Registro reportado

La delimitación entre especies registradas directamente dentro del predio y aquellas observadas únicamente en el área circundante deberá conservarse en la versión final del inventario, ya que ambos tipos de registro tienen un significado distinto para la evaluación de impactos.

La presencia de estas especies confirma que, aun cuando la vegetación se encuentra en condición secundaria y el sitio presenta influencia antrópica, el área continúa funcionando como espacio de alimentación, refugio y desplazamiento para fauna silvestre. Estos registros constituyen la base para identificar los grupos susceptibles de afectación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como para definir las medidas de prevención, ahuyentamiento, rescate y reubicación que correspondan.

Las especies registradas que presenten endemismo o alguna categoría de riesgo conforme a la normativa aplicable se analizan específicamente en el apartado III.4.5.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.5.5 Especies endémicas o en categoría de riesgo

Como parte de la caracterización del medio biótico se realizó la identificación de las especies registradas en el área de estudio que presentan una distribución restringida al territorio nacional o que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación vigente del Anexo Normativo III.

La presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección constituye un elemento relevante para la evaluación de los impactos ambientales, ya que permite establecer medidas específicas de prevención, protección, rescate, reubicación o conservación durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

Especies de flora

De acuerdo con el inventario florístico disponible para el área de estudio, se identificaron especies consideradas endémicas de México, entre las que se encuentran *Otatea acuminata* y *Bauhinia erythrocalyx*.

Asimismo, dentro del inventario florístico se reportó la presencia de especies incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Destaca *Cedrela odorata* (cedro rojo), especie reportada bajo la categoría Sujeta a protección especial (Pr).

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

En el estrato arbóreo destaca la presencia de tres individuos de Cedrela odorata (cedro rojo), especie listada bajo la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla III.X. Especies de flora endémicas o incluidas en alguna categoría de riesgo registradas en el área de estudio

Especie	Nombre común	Condición de distribución	Categoría NOM-059	Tipo de registro
Otatea acuminata	Otate	Endémica de México	Sin categoría de riesgo reportada	Campo
Bauhinia erythrocalyx	—	Endémica de México	Sin categoría de riesgo reportada	Campo
Cedrela odorata	Cedro rojo	No endémica	Pr	Campo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especies de fauna

En el caso de la fauna, la documentación de campo reporta la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tanto en el área de interés como en su entorno inmediato.

Entre los anfibios se reportó un ejemplar identificado originalmente como *Trachycephalus vermiculatus*, al cual el estudio antecedente asigna la categoría Sujeta a protección especial (Pr). Dado que la nomenclatura taxonómica utilizada en los documentos originales requiere revisión, la identidad específica y su correspondencia con el listado vigente de la NOM-059 deberán confirmarse antes de incorporar este registro como definitivo.

La presencia de especies bajo alguna categoría de riesgo no implica por sí misma que el sitio constituya hábitat crítico o que mantenga poblaciones permanentes de dichas especies. No obstante, sí establece la necesidad de aplicar medidas precautorias durante las actividades de preparación del sitio, particularmente antes y durante la remoción de vegetación.

En este sentido, previo a la intervención de cada frente de obra deberán efectuarse recorridos de búsqueda y ahuyentamiento de fauna. Cuando se detecten individuos de especies de baja movilidad o ejemplares incluidos en alguna categoría de riesgo, deberán aplicarse las medidas de rescate y reubicación previstas en el programa correspondiente, evitando su captura, lesión o mortalidad.

Asimismo, los ejemplares de flora protegida que pudieran encontrarse dentro de las superficies a intervenir deberán ser identificados y, cuando sus características biológicas lo permitan, incorporados prioritariamente a las acciones de rescate, propagación, reubicación o reforestación previstas para el proyecto.

La presencia confirmada de especies endémicas o en categoría de riesgo deberá considerarse igualmente en el seguimiento ambiental del proyecto, mediante indicadores que permitan verificar la aplicación y eficacia de las medidas de protección establecidas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.6 Metodología y resultados de los muestreos

La caracterización del medio biótico del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." se sustentó en información obtenida mediante dos campañas de campo, realizadas en noviembre de 2025 y marzo de 2026, complementadas con información cartográfica, bibliográfica y registros de distribución disponibles para la región.

La realización de dos campañas en diferentes momentos del ciclo anual permitió complementar la caracterización de las condiciones del predio y reducir las limitaciones asociadas con observaciones efectuadas en una sola fecha. No obstante, los resultados deben interpretarse como una caracterización de las condiciones observadas durante las campañas efectuadas y no como un inventario exhaustivo de la totalidad de las especies que podrían presentarse a lo largo del año.

Los trabajos comprendieron la caracterización de la vegetación y flora, así como recorridos dirigidos a la detección de fauna silvestre y evidencias de su presencia. Para efectos del análisis ambiental, la información se organizó en tres escalas espaciales: área del proyecto, área de influencia y región ecológica, diferenciando los datos obtenidos directamente en campo de aquellos derivados de fuentes cartográficas y bibliográficas.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

III.6.1 Ámbitos espaciales de muestreo y análisis

El área del proyecto corresponde al polígono donde se pretende desarrollar el "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." y constituye la unidad espacial en la que se realizaron los muestreos directos de vegetación y los recorridos para el registro de flora y fauna.

El área de influencia se consideró como el espacio inmediato dentro del cual pueden manifestarse interacciones entre el proyecto y los componentes ambientales circundantes. En esta escala se consideraron particularmente la continuidad de la cobertura vegetal, la presencia de ambientes secundarios y el desplazamiento de fauna entre el predio y los remanentes de vegetación cercanos.

La región ecológica constituye la escala de referencia regional empleada para contextualizar los resultados obtenidos en el predio y determinar su representatividad respecto de las condiciones ambientales del entorno. En esta escala, la caracterización se apoyó principalmente en información cartográfica, bibliográfica y de distribución

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

potencial de especies, por lo que no debe considerarse que la totalidad de la región ecológica fue objeto de muestreo directo.

Esta diferenciación resulta fundamental para evitar extrapolar los registros obtenidos en el predio hacia superficies que no fueron directamente muestreadas.

III.6.2 Tipo y número de sitios de muestreo

Para la caracterización cuantitativa de la vegetación se establecieron 10 sitios de muestreo por temporada, mediante parcelas circulares de 100 m^2 cada una, obteniéndose una superficie acumulada de muestreo de 1,000 m^2, equivalente a 0.10 ha.

Los sitios permitieron obtener información sobre la composición y estructura de la vegetación existente, particularmente del estrato arbóreo. En las parcelas se registraron 125 individuos arbóreos correspondientes a 17 especies, información utilizada posteriormente para los análisis estructurales y de diversidad de la comunidad vegetal.

Para flora complementaria y fauna se efectuaron recorridos de reconocimiento y observación dentro del área de estudio y su entorno inmediato. Debido a que la documentación disponible no permite establecer con precisión un número equivalente de “sitios” para estos componentes, éstos se consideran recorridos de prospección y no unidades de muestreo cuantitativo comparables con las parcelas de vegetación.

III.6.3 Métodos de muestreo

Vegetación y flora. La vegetación fue caracterizada mediante parcelas circulares de 100 m^2. Dentro de cada unidad de muestreo se realizó el registro de los individuos vegetales considerados para la caracterización estructural, incluyendo su identificación taxonómica y los atributos dasométricos requeridos para determinar la estructura de la comunidad.

Los registros obtenidos mediante las parcelas fueron complementados con observaciones de especies presentes fuera de las unidades cuantitativas, con objeto de integrar la riqueza florística observada en el área de estudio. Por esta razón, deberá

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

distinguirse entre la información utilizada para los cálculos estructurales y de diversidad y el inventario florístico general del predio.

Fauna. La caracterización de fauna se realizó mediante recorridos de prospección y observación directa, considerando la detección de individuos y, cuando fue posible, evidencias de presencia. Los registros se efectuaron para los principales grupos de vertebrados terrestres, particularmente aves, mamíferos, reptiles y anfibios, complementándose con observaciones de artrópodos.

Debido a las diferencias en detectabilidad, movilidad y comportamiento entre grupos taxonómicos, los resultados obtenidos representan las especies detectadas durante las campañas y no necesariamente la totalidad de las especies existentes en el sitio.

III.6.4 Fechas y temporadas de muestreo

Los trabajos de campo se desarrollaron en dos periodos: noviembre de 2025 y marzo de 2026. La campaña de noviembre de 2025 corresponde al periodo de transición hacia la época de menor precipitación en la región, mientras que la campaña de marzo de 2026 se efectuó durante la temporada seca. La realización de observaciones en ambos periodos permitió incorporar condiciones ambientales temporalmente distintas y aumentar la posibilidad de detección de especies con diferencias estacionales en su actividad o presencia.

Para la interpretación de los resultados se reconoce, sin embargo, que ambas campañas no comprenden un ciclo anual completo y que determinados grupos, particularmente anfibios y algunos componentes de la fauna asociados con condiciones de mayor humedad, pueden presentar variaciones estacionales importantes en su detectabilidad.

III.6.5 Esfuerzo de muestreo

Para vegetación, el esfuerzo cuantitativo comprobable corresponde a:

Componente	Unidad de esfuerzo	Esfuerzo documentado
Vegetación	Número de parcelas	10

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Componente	Unidad de esfuerzo	Esfuerzo documentado
Vegetación	Superficie por parcela	100 m^2
Vegetación	Superficie total muestreada	1,000 m^2
Vegetación	Superficie total muestreada	0.10 ha
Estrato arbóreo	Individuos registrados	125
Estrato arbóreo	Especies registradas en parcelas	17
Flora	Campañas de campo	2
Fauna	Campañas de campo	2
Fauna	Recorridos de prospección	20
Fauna	Horas efectivas de observación	80
Fauna	Longitud recorrida	5 km

Cuando no se disponga de registros documentales que permitan cuantificar horas, distancias o número de recorridos para fauna, dichos parámetros no serán estimados retrospectivamente, y el esfuerzo se expresará únicamente mediante las campañas y métodos efectivamente documentados.

III.6.6 Representatividad del muestreo

La representatividad del muestreo de vegetación deberá evaluarse considerando la relación entre la superficie efectivamente muestreada, la superficie total de la cobertura vegetal presente en el predio y la variabilidad observada entre las unidades de muestreo.

Los 10 sitios establecidos proporcionan información cuantitativa sobre la composición y estructura de la vegetación; sin embargo, la suficiencia del esfuerzo no debe sustentarse exclusivamente en el número de parcelas o en el porcentaje de superficie muestreada. Para demostrar estadísticamente su representatividad deberán utilizarse los registros de

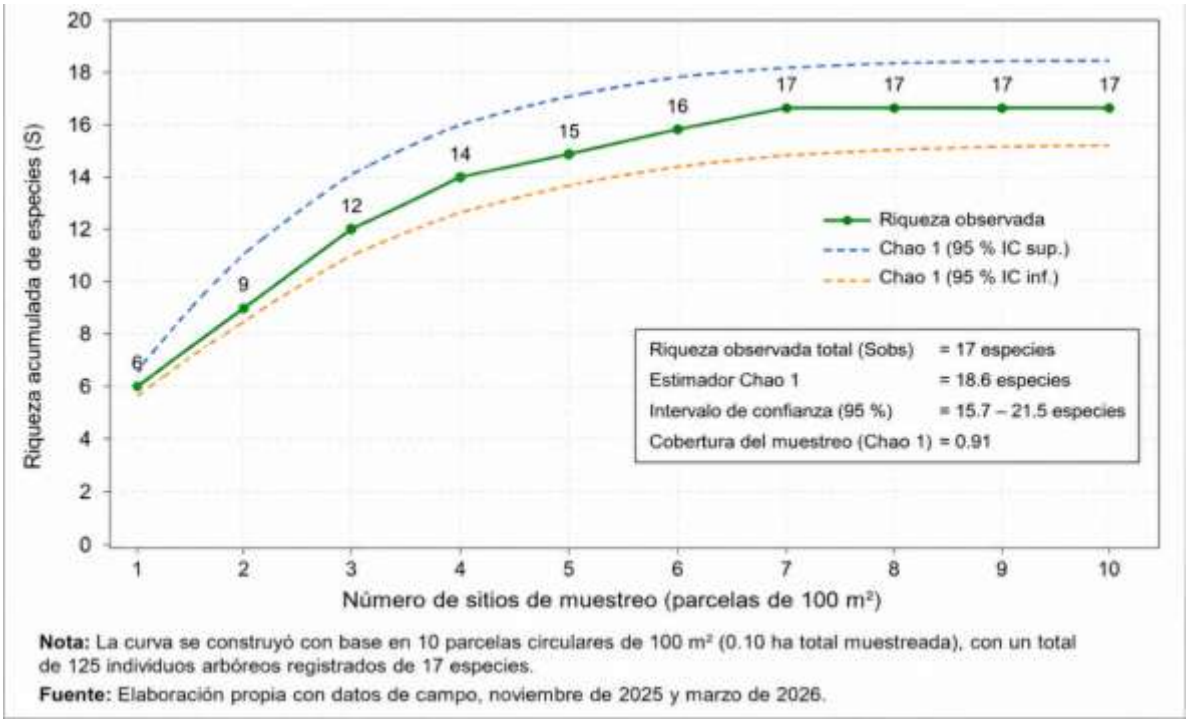
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

abundancia por sitio para evaluar la acumulación de especies y, en su caso, estimadores de riqueza o indicadores de estabilización del esfuerzo.

En consecuencia, la representatividad estadística deberá sustentarse mediante una curva de acumulación de especies, construida a partir de las unidades de muestreo independientes. La aproximación de la curva a una asíntota permitirá valorar si el incremento del esfuerzo de muestreo habría producido únicamente un aumento marginal en el número de especies registradas.

Figura III.X. Curva de acumulación de especies para los sitios de muestreo de vegetación del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."



Nota: La curva se construyó con base en 10 parcelas circulares de 100 m² (0.10 ha total muestreada), con un total de 125 individuos arbóreos registrados de 17 especies.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, noviembre de 2025 y marzo de 2026.

En el caso de la fauna, debido al carácter de prospección de los recorridos y a la ausencia de un diseño cuantitativo equivalente entre los distintos grupos taxonómicos, los resultados deberán interpretarse principalmente en términos de riqueza observada y presencia/ausencia, sin extrapolar densidades poblacionales ni abundancias relativas que no hayan sido obtenidas mediante un diseño específico.

Finalmente, la información obtenida en campo fue complementada con registros bibliográficos de distribución potencial, permitiendo distinguir entre especies

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

potenciales, especies efectivamente registradas y especies endémicas o incluidas en categorías de riesgo, conforme a lo presentado en los apartados III.4.3, III.4.4 y III.4.5.

III.7 Índices de diversidad biológica

El análisis de la diversidad biológica del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." se sustentó en la información obtenida durante las campañas de campo realizadas en noviembre de 2025 y marzo de 2026, así como en los resultados del inventario de vegetación, los recorridos de prospección de fauna y la consulta de fuentes cartográficas y bibliográficas.

La evaluación se efectuó diferenciando tres escalas espaciales:

- **Área del proyecto:** polígono de 47,978.38 m^2 (4.797838 ha), donde se realizaron los muestreos directos.
- **Área de influencia:** entorno inmediato donde pueden manifestarse los efectos directos e indirectos del proyecto y donde se efectuaron observaciones complementarias.
- **Región ecológica:** unidad regional delimitada con base en la Subcuenca RH33Ac, utilizada para contextualizar la diversidad potencial y las condiciones ambientales del predio.

Esta diferenciación resulta necesaria porque los datos disponibles no presentan el mismo origen ni esfuerzo de muestreo. En el área del proyecto se cuenta con información cuantitativa de abundancia para el estrato arbóreo; en el área de influencia predominan registros de observación y presencia; mientras que para la región ecológica se dispone principalmente de información documental y de distribución potencial.

Por lo anterior, los índices que requieren abundancia por especie se calcularon únicamente para la vegetación arbórea registrada en las parcelas. Para fauna se utilizó la riqueza observada y la composición por grupos taxonómicos, debido a que no se dispone de una matriz completa y homogénea de abundancias por especie, recorrido y campaña.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.7.1 Índices empleados

Riqueza específica

La riqueza específica corresponde al número de especies registradas en una unidad de muestreo o conjunto de unidades:

$$S = \text{número total de especies registradas}$$

Este indicador se utilizó tanto para la vegetación como para la fauna. No obstante, la riqueza obtenida mediante inventario cuantitativo se distinguió de la riqueza florística complementaria y de la riqueza potencial derivada de fuentes documentales.

Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon-Wiener considera la riqueza de especies y la proporción de individuos correspondiente a cada una:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln(p_i)$$

Donde:

- H'= índice de diversidad de Shannon-Wiener.
- S= número de especies.
- p_i= proporción de individuos de la especie $i$respecto del total.
- ln= logaritmo natural.

Diversidad máxima

La diversidad máxima representa el valor que alcanzaría el índice de Shannon-Wiener si todas las especies tuvieran la misma abundancia:

$$H'_{\max} = \ln(S)$$

Equidad de Pielou

La equidad de Pielou permite valorar la uniformidad con la que se distribuyen los individuos entre las especies:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Los valores cercanos a 1 indican una distribución más uniforme de las abundancias.

Índice de Simpson

La dominancia de Simpson se calculó mediante:

$$D = \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

Para expresar la diversidad se empleó su complemento:

$$1 - D$$

Un valor de Dreducido indica menor concentración de individuos en pocas especies, mientras que un valor de $1 - D$cercano a 1 representa mayor diversidad.

Índice de Margalef

El índice de Margalef relaciona la riqueza específica con el número total de individuos:

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

Donde Ncorresponde al número total de individuos registrados.

Curva de acumulación de especies

Como indicador de representatividad del esfuerzo de muestreo de la vegetación se consideró la curva de acumulación de especies, construida a partir de la matriz de presencia o abundancia de especies por parcela.

La curva representa el número acumulado de especies conforme aumenta el número de unidades de muestreo. Su aproximación a una asíntota permite evaluar si el esfuerzo aplicado fue suficiente o si la incorporación de parcelas adicionales habría generado un aumento relevante en la riqueza observada.

Las observaciones repetidas en las campañas de noviembre de 2025 y marzo de 2026 no deberán considerarse automáticamente como parcelas independientes. Si se evaluaron

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

los mismos sitios, los registros deberán organizarse por parcela y campaña, manteniendo identificada la repetición temporal.

III.7.2 Resultados para la flora

La caracterización cuantitativa del estrato arbóreo se realizó mediante 10 parcelas circulares de 100 m^2, distribuidas dentro del área del proyecto. La superficie acumulada de muestreo fue de 1,000 m^2, equivalente a 0.10 ha.

En las parcelas se registraron 125 individuos arbóreos pertenecientes a 17 especies. Estos datos constituyen la base cuantitativa utilizada para los índices de Shannon-Wiener, Simpson, Pielou y Margalef.

De manera complementaria, mediante los recorridos florísticos realizados durante las dos campañas se integró un listado general de 44 especies de plantas vasculares, pertenecientes a 44 géneros y 32 familias. Sin embargo, debido a que para el conjunto de estas 44 especies no se dispone de abundancias obtenidas con un mismo diseño de muestreo, los índices se calcularon únicamente con los 125 individuos y las 17 especies del estrato arbóreo registradas en las parcelas.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

Tabla III.X. Índices de diversidad del estrato arbóreo

Indicador	Resultado
Campañas de campo	2
Parcelas de vegetación	10
Superficie por parcela	100 m^2
Superficie acumulada de muestreo	1,000 m^2
Superficie acumulada	0.10 ha
Individuos arbóreos registrados	125
Riqueza del estrato arbóreo	17 especies
Riqueza florística general observada	44 especies

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Indicador	Resultado
Índice de Shannon-Wiener $\boldsymbol{H'}$	2.6778
Diversidad máxima $\boldsymbol{H'_{max}}$	2.8332
Equidad de Pielou $\boldsymbol{J'}$	0.9452
Dominancia de Simpson $\boldsymbol{D}$	0.0766
Diversidad de Simpson $\boldsymbol{1-D}$	0.9234
Índice de Margalef $\boldsymbol{D_{Mg}}$	3.3138

El valor de Shannon-Wiener de 2.6778 representa una diversidad apreciable para el estrato arbóreo de una comunidad secundaria joven. Este resultado no debe interpretarse de manera aislada ni como evidencia de una selva madura, debido a que la diversidad numérica no describe por sí misma el estado sucesional, la edad, complejidad vertical o integridad ecológica de la vegetación.

La diversidad máxima teórica para las 17 especies fue de 2.8332. La relación entre la diversidad observada y la diversidad máxima produjo una equidad de Pielou de 0.9452, lo que indica una distribución relativamente uniforme de los individuos entre las especies.

El índice de dominancia de Simpson fue de 0.0766, mientras que su complemento alcanzó 0.9234. Estos valores muestran que la comunidad no está concentrada exclusivamente en una o pocas especies, aunque existen taxones con mayor importancia estructural.

Las especies con mayor peso relativo dentro del estrato arbóreo fueron:

- *Bursera simaruba*.
- *Cecropia peltata*.
- *Vachellia cornigera*.
- *Lysiloma latisiliquum*.
- *Metopium brownei*.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- *Guazuma ulmifolia*.

El índice de Margalef de 3.3138 refleja la riqueza observada en relación con el tamaño de la muestra. En conjunto, los resultados describen una comunidad arbórea secundaria relativamente diversa y con abundancias distribuidas de manera uniforme, pero caracterizada por una estructura joven, diámetros pequeños y participación importante de especies pioneras y secundarias.

La riqueza florística general de 44 especies incorpora observaciones efectuadas dentro y fuera de las parcelas cuantitativas. Por consiguiente, no deberá combinarse directamente con los 125 individuos registrados en el inventario arbóreo para recalcular los índices.

III.7.3 Resultados para la fauna

La caracterización faunística se realizó durante las campañas de noviembre de 2025 y marzo de 2026 mediante recorridos de prospección, observación directa y búsqueda de evidencias de presencia dentro del área del proyecto y su entorno inmediato.

La metodología disponible reporta el siguiente esfuerzo:

Indicador de esfuerzo	Valor reportado
Campañas de campo	2
Recorridos de prospección	20
Horas efectivas de observación	80 horas
Longitud acumulada recorrida	5 km

El grupo con mayor riqueza registrada fue el de las aves, para el cual se reportan 55 especies. Adicionalmente se obtuvieron registros de mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, arácnidos y otros invertebrados.

Tabla III.X. Resultados disponibles para fauna

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Grupo	Información disponible	Tratamiento para el análisis
Aves	55 especies registradas	Riqueza observada y composición
Mamíferos	Registros de presencia	Riqueza observada
Reptiles	Registros de presencia	Riqueza observada
Anfibios	Registros de presencia	Riqueza observada
Insectos	Registros de presencia	Riqueza observada
Arácnidos	Registros de presencia	Riqueza observada
Otros invertebrados	Registros puntuales	Presencia/ausencia

Aunque se dispone de un esfuerzo general de prospección, no se cuenta con una matriz completa que relacione, para cada recorrido y campaña: a) Especie detectada. b) Número de individuos. c) Fecha y horario. d) Distancia recorrida. e) Tiempo efectivo. f) Tipo de registro. g) Grupo taxonómico y; h) Condiciones ambientales.

Por esta razón, no resulta técnicamente procedente calcular índices de Shannon-Wiener, Simpson, Pielou o Margalef para la fauna. El número de especies por sí solo permite calcular riqueza, pero no los índices que requieren abundancias relativas.

Asimismo, las diferencias de movilidad, comportamiento y detectabilidad entre aves, mamíferos, reptiles, anfibios y artrópodos impiden integrar todos los registros faunísticos en un único índice sin un diseño estandarizado.

Los resultados para fauna deben interpretarse en términos de riqueza observada, composición taxonómica y presencia o ausencia, distinguiendo las especies registradas directamente de aquellas consideradas potenciales por su distribución regional.

III.7.4 Comparación entre el área del proyecto, el área de influencia y la región ecológica

La comparación espacial se efectuó considerando el origen y nivel de precisión de la información correspondiente a cada unidad de análisis.

Tabla III.X. Comparación de la diversidad biológica por unidad espacial

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Unidad de análisis	Información disponible	Indicadores aplicables	Nivel de análisis
Área del proyecto	Parcelas de vegetación, recorridos y registros directos de las dos campañas	Riqueza e índices para el estrato arbóreo; riqueza observada para fauna	Cuantitativo y descriptivo
Área de influencia	Observaciones del entorno inmediato y registros complementarios	Riqueza y composición observada	Descriptivo
Región ecológica RH33Ac	Cartografía, bibliografía y distribución potencial	Riqueza potencial y contexto biogeográfico	Documental

Los índices cuantitativos obtenidos para el estrato arbóreo del área del proyecto no pueden compararse directamente con los listados del área de influencia o de la región ecológica. Estos últimos no proceden de parcelas con superficie, esfuerzo, temporalidad y criterios de inclusión equivalentes.

La información documental permite prever que la riqueza potencial de la región ecológica es mayor que la registrada dentro de las 4.797838 ha del proyecto. Sin embargo, no es posible determinar qué porcentaje de la diversidad regional está representado en el predio ni calcular índices de similitud entre unidades mientras no se disponga de inventarios regionales comparables.

III.7.5 Análisis y conclusiones

Los resultados indican que el estrato arbóreo del área del proyecto presenta una distribución relativamente equilibrada entre las especies registradas. La combinación de un índice de Shannon-Wiener de 2.6778, equidad de Pielou de 0.9452 y diversidad de Simpson de 0.9234 muestra que no existe una concentración extrema de individuos en una sola especie.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Estos resultados deben interpretarse juntamente con las características estructurales de la vegetación. El área corresponde a una comunidad secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia, con estructura joven, alturas aproximadas de 4 a 8 m, diámetros predominantemente pequeños, presencia de especies pioneras y secundarias y elementos introducidos asociados con ambientes perturbados.

Por tanto, una diversidad numérica relativamente elevada no significa que el sitio mantenga la estructura, composición o funcionalidad de una selva madura. Sí demuestra, en cambio, que la vegetación secundaria conserva heterogeneidad florística y funciones ecológicas locales.

Para la fauna, la riqueza registrada evidencia que el área es utilizada como espacio de tránsito, refugio y alimentación por especies asociadas con ambientes secundarios y periurbanos. No obstante, la información disponible no permite estimar densidades poblacionales ni calcular índices de diversidad comparables entre campañas o unidades espaciales.

Las principales conclusiones son:

- El inventario arbóreo registra 17 especies y 125 individuos.
- La caracterización florística general comprende 44 especies de plantas vasculares.
- La comunidad arbórea presenta diversidad y equidad relativamente elevadas.
- La vegetación mantiene una estructura secundaria joven y evidencia de perturbación previa.
- Las aves constituyen el grupo faunístico con mayor riqueza registrada, con 55 especies.
- Los datos de fauna permiten analizar riqueza y composición, pero no calcular índices basados en abundancia.
- Las campañas de noviembre de 2025 y marzo de 2026 mejoran la cobertura temporal, pero no representan un ciclo anual completo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- No existen datos equivalentes para comparar estadísticamente el área del proyecto, el área de influencia y la región ecológica.
- Las especies endémicas y en categoría de riesgo deberán evaluarse individualmente, independientemente de los valores generales de diversidad.
- La curva de acumulación de especies deberá utilizarse para valorar la suficiencia del muestreo de vegetación.

III.8 Componentes socioeconómicos

La caracterización socioeconómica tiene como finalidad identificar las condiciones demográficas, territoriales, económicas y de servicios existentes en el entorno del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”, así como valorar las posibles interacciones derivadas de su construcción y operación.

El análisis se realizó en tres escalas:

- Municipio de Bacalar, como ámbito administrativo y estadístico.
- Centro de población de Bacalar y su entorno periurbano, como espacio funcional donde se concentra la infraestructura, los servicios y las actividades económicas relacionadas con el proyecto.
- Área inmediata del proyecto, integrada por cinco predios contiguos ubicados en el ejido Aarón Merino Fernández, próximos a la carretera federal 307.

La información se sustentó en el Censo de Población y Vivienda 2020, los instrumentos de planeación urbana y municipal aplicables y las características técnicas y laborales previstas para el proyecto.

III.8.1 Población y dinámica demográfica

En 2020, el municipio de Bacalar registró una población de **41,754 habitantes**, de los cuales 21,051 eran hombres (50.4%) y 20,703 mujeres (49.6%). La estructura demográfica presenta una proporción importante de población infantil y juvenil; los grupos de 0 a 4, 5

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

a 9 y 10 a 14 años concentraban en conjunto aproximadamente 30% de la población municipal. Secretaría de Economía, Data México, con datos del Censo 2020.

El crecimiento residencial y turístico de Bacalar ha generado una expansión progresiva de las áreas urbanizadas y una mayor demanda de vivienda, hospedaje, comercio, movilidad, agua potable, saneamiento, energía y manejo de residuos. Esta dinámica constituye el contexto territorial dentro del cual se plantea el proyecto.

El predio se localiza en un entorno periurbano relacionado funcionalmente con el centro de población de Bacalar. Su ubicación próxima a la carretera federal 307 facilita la conexión con las áreas urbanizadas y con los servicios existentes, aunque también hace necesario analizar los posibles efectos acumulativos derivados del crecimiento habitacional y turístico del corredor.

III.8.2 Población indígena y afromexicana

El municipio de Bacalar presenta una presencia significativa de población indígena, principalmente maya. En 2020 se reportaron aproximadamente 8,740 personas hablantes de alguna lengua indígena, equivalentes a cerca de 21% de la población municipal. Secretaría de Economía, Data México.

La presencia de población indígena a escala municipal no significa automáticamente que el proyecto produzca una afectación directa sobre una comunidad indígena determinada. Para establecer una posible incidencia deben analizarse, entre otros elementos:

- Ocupación o uso tradicional del territorio.
- Propiedad o posesión colectiva de los terrenos.
- Acceso a recursos naturales.
- Sitios culturales o espirituales.
- Actividades productivas tradicionales.
- Relaciones comunitarias con el área del proyecto.
- Posible afectación a derechos colectivos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Con la información actualmente disponible, el polígono del proyecto no coincide directamente con el territorio reconocido de una comunidad indígena o afromexicana ni se ha documentado el aprovechamiento tradicional del predio por alguna de estas comunidades. Esta conclusión deberá conservarse condicionada a la verificación efectuada en el catálogo oficial vigente y a la documentación de propiedad de los cinco predios.

III.8.3 Vivienda y ocupación prevista

El proyecto actualizado contempla 82 unidades habitacionales, con una población máxima estimada de 374 usuarios.

La incorporación de esta población representa una modificación localizada en la demanda de servicios urbanos. Por ello, la viabilidad socioeconómica del proyecto dependerá de la capacidad para proporcionar agua potable, tratamiento de aguas residuales, energía eléctrica, manejo de residuos, accesibilidad vial y demás servicios requeridos.

Para la estimación de la demanda de servicios deberán diferenciarse los residentes, trabajadores, visitantes y usuarios de las áreas comerciales, evitando duplicidades en las proyecciones de ocupación.

La incorporación de esta población representa una modificación localizada en la demanda de servicios urbanos. Por ello, la viabilidad socioeconómica del proyecto no depende únicamente de la disponibilidad física del terreno, sino de la acreditación de capacidad suficiente para proporcionar:

- Agua para consumo humano.
- Tratamiento y disposición de aguas residuales.
- Energía eléctrica.
- Recolección y manejo de residuos.
- Accesibilidad vial.
- Seguridad y atención de emergencias.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Servicios comerciales y de mantenimiento.

La cifra de 374 habitantes representa la capacidad habitacional estimada y no necesariamente la ocupación permanente simultánea. La MIA deberá diferenciar entre residentes permanentes, usuarios temporales, trabajadores, visitantes y usuarios de las áreas comerciales para calcular correctamente la demanda máxima de servicios.

III.8.4 Infraestructura y servicios

El área del proyecto se encuentra comunicada mediante la carretera federal 307 Chetumal–Cancún, que constituye la principal vía regional de acceso. En el entorno también existen caminos, brechas e infraestructura asociada con el crecimiento urbano y turístico de Bacalar, además del trazo del Tren Maya como elemento territorial de referencia. El proyecto contempla infraestructura propia o complementaria para:

- Abastecimiento y distribución de agua.
- Conducción y tratamiento de aguas residuales.
- Captación y manejo de agua pluvial.
- Suministro y distribución de energía eléctrica.
- Telecomunicaciones.
- Vialidades internas.
- Estacionamientos.
- Áreas verdes.
- Recolección y almacenamiento temporal de residuos.
- Atención y protección civil.

La disponibilidad efectiva de servicios no debe darse por acreditada únicamente por la proximidad del proyecto al centro de población. Antes de la construcción deberán obtenerse las factibilidades, contratos, títulos, permisos o autorizaciones correspondientes. El abastecimiento mediante el pozo previsto deberá sujetarse a la autorización o título correspondiente. Las aguas residuales serán conducidas a la PTAR

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

propia del desarrollo, cuya capacidad deberá mantenerse congruente con el caudal sanitario de diseño.

III.8.5 Actividades económicas

La economía municipal se encuentra vinculada con el turismo, el comercio, la prestación de servicios, la construcción, las actividades agropecuarias y el aprovechamiento de los recursos naturales. En el centro de población de Bacalar y su corredor inmediato, el turismo y los servicios relacionados con vivienda, hospedaje, alimentación, transporte y recreación presentan una importancia creciente.

El proyecto incorpora componentes habitacionales, comerciales, recreativos y de servicios, por lo que puede generar encadenamientos con proveedores y prestadores locales. Durante la construcción se requerirán materiales, transporte, maquinaria, alimentación, servicios técnicos, vigilancia, mantenimiento y mano de obra. Durante la operación se generará demanda permanente de administración, limpieza, jardinería, seguridad, mantenimiento, comercio y atención a usuarios.

La inversión reportada para el proyecto asciende a aproximadamente $590,000,000.00 MXN. Esta cifra deberá coincidir con la consignada en el Capítulo I de la MIA y con el presupuesto definitivo de la promovente.

III.8.6 Generación de empleo

Durante la etapa de construcción se estima la generación de aproximadamente 85 empleos directos, relacionados con residencia y supervisión de obra, topografía, operación de maquinaria, albañilería, instalaciones, seguridad, laboratorio y actividades administrativas.

Para la etapa de operación se prevé una plantilla aproximada de 38 empleos directos permanentes, vinculados con:

- Dirección y administración.
- Ventas y atención a usuarios.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Mantenimiento especializado.
- Conservación de áreas verdes.
- Seguridad.
- Limpieza.
- Operación de instalaciones y servicios.

En conjunto, ambas cifras equivalen a 123 puestos directos asociados con diferentes etapas, pero no deben sumarse como si fueran empleos simultáneos o permanentes. Los 85 corresponden principalmente al periodo de construcción y los 38 a la operación.

Adicionalmente se prevén empleos indirectos derivados de la contratación de transportistas, proveedores, prestadores de servicios, comercios y actividades complementarias. Debido a que no existe una memoria de cálculo para cuantificarlos, no deberá asignarse una cifra específica a los empleos indirectos.

Se procurará privilegiar la contratación local siempre que las personas candidatas cuenten con las capacidades requeridas. Esta medida puede favorecer la distribución local de los beneficios y reducir los desplazamientos diarios de trabajadores.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

III.8.7 Movilidad y accesibilidad

El acceso principal se plantea desde la carretera federal 307. Durante la construcción se producirá circulación de maquinaria, vehículos de carga, proveedores y trabajadores, por lo que deberán establecerse:

- Horarios de ingreso y salida.
- Señalización preventiva.
- Control de velocidad.
- Rutas para vehículos pesados.
- Áreas interiores de carga y descarga.
- Prohibición de estacionamiento sobre la carretera.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Medidas para evitar arrastre de tierra y materiales.
- Coordinación con la autoridad carretera cuando corresponda.

Durante la operación aumentará el flujo de residentes, visitantes, trabajadores y proveedores. La MIA deberá incorporar la estimación de viajes y la capacidad de accesos y estacionamientos conforme al proyecto ejecutivo. No deberá afirmarse que el impacto vial será irrelevante mientras no se cuente con dicha estimación.

III.8.8 Paisaje y actividades turísticas

El paisaje de Bacalar constituye un componente económico, social y cultural relevante debido a su relación con la Laguna de Bacalar y con las actividades turísticas. Aunque el proyecto no se ubica dentro del cuerpo lagunar ni en su zona federal, forma parte de un entorno territorial asociado con el corredor de crecimiento residencial y turístico.

La modificación de la cobertura vegetal y la introducción de edificaciones pueden generar cambios en la percepción visual del sitio. Para disminuirlos, el diseño deberá considerar:

- Conservación de vegetación viable.
- Uso de especies nativas en áreas verdes.
- Integración paisajística.
- Control de iluminación exterior.
- Restricciones a anuncios y elementos visualmente discordantes.
- Mantenimiento de superficies permeables.
- Manejo adecuado de residuos.
- Prevención de descargas o escurrimientos contaminantes.

III.8.9 Posibles efectos sociales y económicos

Los principales efectos socioeconómicos positivos previstos son:

- Inversión en infraestructura.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Generación temporal y permanente de empleo.
- Contratación de proveedores.
- Demanda de servicios locales.
- Incorporación de vivienda y actividades comerciales.
- Aprovechamiento de la conectividad regional existente.

Entre los posibles efectos adversos o presiones se encuentran:

- Incremento en la demanda de agua y energía.
- Aumento en la generación de aguas residuales y residuos.
- Mayor circulación vehicular.
- Presión sobre la infraestructura urbana.
- Transformación del paisaje.
- Incremento de ruido, polvo y tránsito durante la construcción.
- Posibles efectos acumulativos con otros desarrollos del corredor.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

La valoración socioeconómica no debe limitarse a comparar inversión y empleos con los impactos ambientales. La viabilidad del proyecto dependerá de que los beneficios previstos se acompañen de infraestructura suficiente, cumplimiento de los ordenamientos urbanos, protección de los recursos naturales y medidas de prevención y mitigación verificables.

III.8.10 Síntesis

El proyecto se localiza en un entorno periurbano vinculado funcionalmente con el centro de población de Bacalar y con actividades habitacionales, turísticas y de servicios. Su construcción puede generar beneficios económicos y laborales, pero también una demanda adicional de infraestructura y recursos.

Por ello, su compatibilidad socioeconómica se encuentra condicionada a:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Acreditar la factibilidad de los servicios.
- Acreditar la autorización, suficiencia y operación de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento previstos para el desarrollo.
- Cumplir la zonificación y los parámetros urbanos aplicables.
- Garantizar accesos seguros desde la carretera federal 307.
- Implementar medidas de manejo ambiental y social.
- Evitar afectaciones a comunidades indígenas, sitios culturales o actividades tradicionales.
- Dar preferencia razonable a la contratación y adquisición local.
- Verificar que la capacidad de la infraestructura corresponda a la ocupación máxima del desarrollo.

Bajo estas condiciones, el proyecto puede integrarse al proceso de crecimiento habitacional y turístico de Bacalar, siempre que su ejecución se realice de manera ordenada y no transfiera a la población o a las autoridades los costos derivados de una infraestructura insuficiente.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

III.9 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental integra las condiciones físicas, biológicas, territoriales y socioeconómicas descritas en los apartados anteriores, con la finalidad de determinar el estado actual del área del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”, su grado de conservación o deterioro, las tendencias previsibles de transformación y el escenario que podría presentarse en ausencia del proyecto.

El análisis comprende la superficie de 47,978.38 m^2 (4.797838 ha) integrada por cinco predios contiguos, su área de influencia y la región ecológica delimitada con base en la Subcuenca RH33Ac. La interpretación considera los resultados de las campañas de campo de noviembre de 2025 y marzo de 2026, el inventario de vegetación, los registros de fauna, la cartografía disponible y las condiciones actuales del entorno.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.9.1 Estado ambiental actual

Condición territorial

El proyecto se localiza en un entorno periurbano del municipio de Bacalar, próximo a la carretera federal 307, al trazo del Tren Maya y a caminos y predios con distintos grados de transformación. Esta infraestructura ha favorecido la accesibilidad y la fragmentación territorial, además de incrementar la presión para la incorporación de suelo a usos habitacionales, turísticos y de servicios.

Aunque el predio se encuentra en una zona influida por actividades humanas, su superficie mantiene cobertura vegetal forestal. Por ello, no debe describirse como terreno desprovisto de vegetación ni como superficie completamente urbanizada.

El polígono no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida. No obstante, se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP 149 “Zonas Forestales de Quintana Roo”. Esta incidencia no constituye una categoría de protección equivalente a un Área Natural Protegida, pero sí evidencia la relevancia regional del paisaje forestal y la necesidad de considerar la conectividad, biodiversidad y acumulación de cambios de uso del suelo.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

Flora

La superficie presenta vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia. Su estructura refleja antecedentes de perturbación, desmontes o usos agropecuarios previos, seguidos por un proceso de regeneración natural.

La vegetación se caracteriza por:

- Alturas aproximadas de 4 a 8 m.
- Predominio de individuos de diámetros pequeños.
- Estrato herbáceo desarrollado.
- Participación importante de especies pioneras y secundarias.
- Presencia de especies ruderales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Mezcla de especies nativas e introducidas.
- Estructura vertical menos compleja que la de una selva madura.

En diez parcelas se registraron 125 individuos arbóreos pertenecientes a 17 especies. La caracterización florística general reportó 44 especies de plantas vasculares. Los índices del estrato arbóreo mostraron un valor de Shannon-Wiener de 2.6778, equidad de Pielou de 0.9452 y diversidad de Simpson de 0.9234.

Estos valores indican una distribución relativamente uniforme de los individuos, pero no significan que la vegetación corresponda a una comunidad primaria o con alta integridad. La información estructural y florística permite caracterizarla como una comunidad secundaria joven que conserva capacidad de regeneración y funciones ecológicas locales.

Entre las especies relevantes se encuentran Cedrela odorata, reportada bajo la categoría Sujeta a protección especial; y Otatea acuminata y Bauhinia erythrocalyx, señaladas como endémicas de México. En el estrato arbóreo destaca la presencia de tres individuos de Cedrela odorata (cedro rojo), especie listada como Sujeta a Protección Especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna

La fauna registrada está asociada principalmente con vegetación secundaria, espacios abiertos, árboles remanentes y ambientes periurbanos. Se reportaron aves, mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, arácnidos y otros invertebrados.

Las aves constituyeron el grupo con mayor riqueza, con 55 especies reportadas. La composición observada muestra una representación importante de especies generalistas y tolerantes a ambientes modificados. Sin embargo, también existen registros de especies endémicas o incluidas en categorías de riesgo que requieren verificación y atención específica.

El predio conserva funciones como:

- Sitio temporal de alimentación.
- Refugio para organismos pequeños.
- Área de percha.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Espacio de tránsito entre remanentes vegetales.
- Hábitat para fauna de ambientes secundarios.
- Área de resguardo para especies de baja movilidad.

La carretera federal 307, el Tren Maya, los caminos y las superficies transformadas del entorno actúan como elementos de fragmentación y generan riesgos de ruido, desplazamiento y atropellamiento.

Suelo

El terreno forma parte de la plataforma calcárea característica de la península de Yucatán. Los suelos son generalmente poco profundos, con pedregosidad y limitada capacidad de desarrollo, condición que incrementa su vulnerabilidad frente al desmonte, la pérdida del horizonte orgánico, la compactación y la exposición prolongada.

La cobertura vegetal y el mantillo proporcionan actualmente protección frente al impacto de la lluvia y contribuyen a:

- Retener partículas.
- Disminuir el arrastre superficial.
- Mantener humedad.
- Incorporar materia orgánica.
- Favorecer la actividad biológica.
- Reducir la compactación directa.

El relieve predominantemente plano disminuye el riesgo de erosión hídrica concentrada en comparación con terrenos de pendiente pronunciada. No obstante, la remoción de vegetación, el tránsito de maquinaria y la formación de superficies desnudas pueden generar pérdida localizada de suelo, compactación y arrastre de sedimentos.

Hidrología

El sistema hidrológico regional está determinado por la naturaleza kárstica del subsuelo. La elevada permeabilidad de las rocas calcáreas favorece una infiltración rápida y establece una conexión estrecha entre las actividades superficiales y el acuífero.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El predio no presenta una red superficial permanente claramente desarrollada. Sin embargo, esta ausencia no significa que carezca de importancia hidrológica. La precipitación que se infiltra contribuye a la recarga del acuífero y al funcionamiento regional de los sistemas Laguna de Bacalar–Río Hondo–Bahía de Chetumal.

La vulnerabilidad ambiental se relaciona particularmente con:

- Pérdida de superficies de infiltración.
- Compactación del suelo.
- Incremento de superficies impermeables.
- Infiltración de aguas residuales sin tratamiento adecuado.
- Derrames de combustibles o sustancias químicas.
- Uso inadecuado de fertilizantes y productos de mantenimiento.
- Conexión rápida entre la superficie y el acuífero.

Paisaje

El paisaje combina vegetación secundaria, infraestructura carretera, caminos, predios parcialmente transformados y elementos del crecimiento urbano y turístico de Bacalar. El área no conserva una condición paisajística totalmente natural, pero la vegetación mantiene continuidad visual y contribuye a integrar el predio con el entorno forestal.

La intervención podría modificar la percepción del sitio mediante la introducción de edificaciones, vialidades, iluminación y movimiento vehicular. La magnitud del cambio dependerá de la superficie de desplante, la altura y configuración de las construcciones, la vegetación conservada y el tratamiento de las áreas verdes.

III.9.2 Grado de conservación o deterioro

El área del proyecto presenta un grado de conservación intermedio a bajo en términos estructurales, debido a sus antecedentes de perturbación, carácter secundario, presencia de especies introducidas, proximidad a infraestructura y fragmentación del entorno.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

No obstante, el deterioro no es absoluto. La superficie conserva:

- Cobertura vegetal forestal.
- Regeneración natural.
- Especies nativas.
- Individuos de interés para conservación.
- Diversidad arbórea apreciable.
- Hábitat para fauna secundaria.
- Funciones de protección del suelo.
- Capacidad de infiltración.
- Almacenamiento de carbono.
- Conectividad local con otros remanentes.

Por lo tanto, la condición ambiental no debe clasificarse simplemente como "conservada" o "degradada". La descripción más congruente es la de un ecosistema forestal secundario previamente perturbado, en proceso de regeneración, con integridad estructural reducida, pero con funciones ecológicas todavía activas.

Tabla III.X. Síntesis del estado ambiental

Componente	Estado actual	Grado de conservación	Principales presiones
Vegetación	Vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia	Intermedio a bajo	Fragmentación, especies introducidas y expansión urbana
Flora	Especies nativas, secundarias, ruderales e introducidas	Intermedio	Posible remoción de individuos, pérdida de germoplasma y efecto de borde

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Componente	Estado actual	Grado de conservación	Principales presiones
Fauna	Comunidad asociada con ambientes secundarios y periurbanos	Intermedio a bajo	Pérdida de refugio, ruido, tránsito y atropellamiento
Suelo	Suelos calcáreos delgados y protegidos por la cobertura vegetal	Vulnerable	Desmonte, compactación y pérdida del horizonte orgánico
Agua	Infiltración hacia un acuífero kárstico altamente conectado	Alta vulnerabilidad	Impermeabilización, aguas residuales y derrames
Paisaje	Matriz forestal secundaria con infraestructura cercana	Transformación incipiente o intermedia	Urbanización, iluminación y cambio visual
Conectividad	Continuidad local parcialmente interrumpida	Intermedia	Carretera 307, Tren Maya, caminos y nuevos desarrollos
Medio socioeconómico	Entorno periurbano con crecimiento residencial y turístico	En transformación	Demanda de servicios, movilidad y expansión territorial

III.9.3 Tendencias ambientales

La tendencia ambiental regional corresponde a una transformación progresiva del paisaje por el crecimiento urbano, residencial, turístico y de infraestructura. La carretera federal 307 y el Tren Maya incrementan la conectividad territorial y económica, pero también facilitan la ocupación del suelo y la fragmentación de la vegetación.

En ausencia de medidas efectivas de ordenamiento, las principales tendencias previsibles son:

- Reducción gradual de la cobertura forestal secundaria.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Aumento de la fragmentación y del efecto de borde.
- Sustitución de vegetación por edificaciones y superficies impermeables.
- Mayor demanda de agua y energía.
- Incremento de aguas residuales y residuos.
- Aumento del tránsito vehicular.
- Introducción y dispersión de especies ornamentales o exóticas.
- Mayor iluminación nocturna y ruido.
- Disminución de espacios para el desplazamiento de fauna.
- Incremento del riesgo de contaminación del acuífero.
- Presión acumulativa sobre la Laguna de Bacalar y su sistema hidrológico.

A escala del predio, la vegetación presenta actualmente una tendencia sucesional hacia una mayor cobertura y complejidad estructural si se mantiene sin intervención. Sin embargo, esta recuperación puede verse limitada por la fragmentación, incendios, apertura de caminos, extracción selectiva, expansión urbana y permanencia de especies introducidas.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

La tendencia regional no debe atribuirse exclusivamente al proyecto. No obstante, su ejecución se sumaría a las presiones existentes y contribuiría a los efectos acumulativos del crecimiento habitacional y turístico de Bacalar.

III.9.4 Escenario sin proyecto

El escenario sin proyecto representa la evolución probable del área en ausencia de la construcción del "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.". No equivale necesariamente a un escenario de conservación garantizada, sino a la continuidad de las condiciones actuales y de las presiones externas previsibles.

Corto plazo

En el corto plazo, de no ejecutarse el proyecto:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Permanecería la cobertura vegetal actual.
- No se produciría el desmonte asociado con las obras.
- Se conservarían temporalmente el horizonte orgánico y la capacidad actual de infiltración.
- Se mantendrían los sitios de refugio, alimentación y tránsito de fauna.
- No se generarían emisiones, ruido, tránsito ni residuos atribuibles a la construcción.
- Continuaría la regeneración natural donde no existieran nuevas perturbaciones.

Mediano plazo

Si el predio permaneciera sin intervención y contara con protección efectiva, la vegetación secundaria podría aumentar gradualmente su cobertura, altura, biomasa y complejidad estructural. Las especies pioneras podrían ser sustituidas progresivamente por especies secundarias de etapas sucesionales posteriores.

Este proceso podría favorecer:

- Mayor acumulación de materia orgánica.
- Mejor protección del suelo.
- Incremento del almacenamiento de carbono.
- Conservación de superficies de infiltración.
- Mayor disponibilidad de refugio y alimento.
- Fortalecimiento de la conectividad local.

Sin embargo, la recuperación no puede darse por segura. La cercanía con la carretera, caminos, infraestructura y zonas de crecimiento urbano mantiene la posibilidad de desmontes, incendios, extracción de recursos, depósito irregular de residuos, introducción de especies exóticas y nuevas ocupaciones.

Largo plazo

En el largo plazo pueden considerarse dos trayectorias sin proyecto:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1. **Regeneración y conservación:** ocurriría si el predio permanece sin intervención y se establecen medidas de protección, permitiendo que la sucesión secundaria continúe.

2. **Transformación por otras actividades:** ocurriría si la presión urbana y turística conduce a un aprovechamiento distinto, fragmentación, ocupación irregular o cambio de uso del suelo futuro.

Por ello, el escenario sin proyecto no debe presentarse como una garantía de recuperación ecológica. La consecuencia inmediata comprobable sería la permanencia de la cobertura actual y la ausencia de los impactos directos del desarrollo propuesto; su evolución posterior dependería del manejo, vigilancia y destino legal del terreno.

Tabla III.X. Comparación del escenario actual y el escenario sin proyecto

Componente	Estado actual	Escenario sin proyecto
Cobertura vegetal	Vegetación secundaria en regeneración	Permanencia y posible avance sucesional
Flora	Mezcla de especies nativas, pioneras e introducidas	Persistencia de la composición y posible aumento estructural
Fauna	Uso como refugio, alimentación y tránsito	Conservación temporal del hábitat disponible
Suelo	Protegido por vegetación y mantillo	Permanencia de la protección superficial
Infiltración	Superficie predominantemente permeable	Conservación de la capacidad actual
Paisaje	Matriz secundaria con infraestructura cercana	Permanencia del carácter forestal del predio
Empleo e inversión	No existen los empleos atribuibles al proyecto	No se generan los beneficios económicos previstos

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Componente	Estado actual	Escenario sin proyecto
Presiones externas	Carretera, Tren Maya y expansión urbana	Continúan independientemente del proyecto
Riesgo futuro	Fragmentación y urbanización regional	Posible regeneración o transformación por otro uso

III.9.5 Síntesis del diagnóstico

El área del proyecto corresponde a un ecosistema forestal secundario perturbado, pero funcional. Su vegetación no presenta la estructura de una selva madura; sin embargo, conserva diversidad arbórea, especies nativas, capacidad de regeneración, protección del suelo, infiltración y funciones de hábitat.

Los componentes de mayor sensibilidad son:

- La cobertura forestal.
- Los individuos de especies endémicas o en categoría de riesgo.
- La fauna de baja movilidad.
- El horizonte orgánico del suelo.
- La capacidad de infiltración.
- La calidad del acuífero kárstico.
- La conectividad entre remanentes.
- El paisaje regional.

El principal proceso de deterioro previsto en el entorno es la expansión urbana y turística acompañada por fragmentación, incremento de superficies impermeables y mayor demanda de servicios. El proyecto no constituye la única fuente de transformación, pero sí representaría una intervención adicional sobre 3.598338 ha de vegetación forestal secundaria, manteniéndose una superficie de vegetación natural bajo conservación in situ. Por tanto, la viabilidad ambiental deberá sustentarse en la reducción efectiva de la superficie de afectación, la conservación de elementos vegetales viables, el rescate de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

flora y fauna, el manejo del suelo orgánico, la protección de la infiltración, el tratamiento adecuado de aguas residuales, la prevención de contaminación y el mantenimiento de áreas verdes con especies nativas.

III.10 Problemática ambiental de la región ecológica

La problemática ambiental de la región ecológica delimitada para el proyecto se relaciona con la transformación progresiva del territorio, la fragmentación de la cobertura forestal y la vulnerabilidad del sistema hidrológico kárstico. Estos procesos responden a presiones regionales acumuladas, entre ellas el crecimiento urbano y habitacional, la construcción de infraestructura, la expansión de actividades turísticas y agropecuarias, la apertura de caminos, los incendios y la disposición inadecuada de residuos y aguas residuales.

El proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” no constituye el origen de esta problemática regional; sin embargo, por implicar el cambio de uso de suelo en 3.598338 ha de terrenos forestales, podría contribuir de manera incremental a algunas de estas presiones. Por ello, el análisis considera tanto las condiciones preexistentes como la aportación potencial del proyecto y la necesidad de aplicar medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento.

III.10.1 Pérdida y transformación de la cobertura forestal

La región presenta un proceso gradual de sustitución y modificación de la vegetación natural asociado con el crecimiento de los asentamientos humanos, la infraestructura de transporte, la apertura de caminos y el desarrollo de actividades productivas y habitacionales.

En el área del proyecto se registró vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia. Aunque presenta señales de perturbación y una estructura distinta de la vegetación primaria, conserva funciones ambientales relacionadas con la protección del suelo, infiltración de agua, producción de materia orgánica, regulación microclimática y disponibilidad de refugio y alimento para la fauna.

La remoción de esta cobertura representaría una disminución local de superficie forestal. Su importancia ambiental no debe valorarse únicamente por el estado sucesional de la vegetación, sino también por su contribución al funcionamiento del paisaje regional.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.10.2 Fragmentación y pérdida de conectividad ecológica

La Carretera Federal 307, el trazo ferroviario y los caminos y brechas existentes constituyen elementos que dividen progresivamente la cobertura vegetal. La incorporación de nuevos desarrollos puede intensificar los efectos de borde, reducir la continuidad entre parches de vegetación y dificultar el desplazamiento de fauna.

La fragmentación también modifica las condiciones de humedad, temperatura, iluminación y exposición al viento en los límites de la vegetación. Estos cambios pueden favorecer especies oportunistas y reducir la aptitud del hábitat para especies sensibles.

En el caso del proyecto, el efecto debe evaluarse de manera acumulativa con la infraestructura existente, procurando conservar elementos vegetales funcionales, evitar intervenciones fuera del polígono autorizado y mantener, cuando el diseño definitivo lo permita, continuidad entre áreas verdes y vegetación colindante.

III.10.3 Vulnerabilidad del acuífero kárstico y de los cuerpos de agua

La región se desarrolla sobre materiales calcáreos con elevada permeabilidad secundaria, escasa formación de corrientes superficiales y circulación predominantemente subterránea. Estas características favorecen la infiltración, pero también permiten el transporte relativamente rápido de contaminantes cuando no existen sistemas adecuados de saneamiento y control.

La Laguna de Bacalar mantiene una relación estrecha con el acuífero regional mediante aportaciones subterráneas. Por tanto, la contaminación del suelo o del agua subterránea puede trascender el sitio donde se origina. Entre las principales fuentes regionales de presión se encuentran las descargas de aguas residuales insuficientemente tratadas, lixiviados, hidrocarburos, fertilizantes y otros contaminantes asociados con actividades urbanas.

III.10.4 Reducción de la infiltración y modificación del escurrimiento

La sustitución de vegetación y suelo natural por edificaciones, vialidades y superficies compactadas reduce la capacidad de infiltración y modifica la distribución del agua de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

lluvia. En ambientes kársticos, esta alteración puede afectar la recarga local, concentrar escurrimientos y aumentar el transporte de sedimentos y contaminantes.

El desarrollo urbano sensible al agua resulta particularmente relevante para Bacalar. La literatura técnica regional indica que la conservación de superficies permeables y la incorporación de infraestructura de infiltración contribuyen a mantener la conectividad hidrológica y reducir problemas de inundación. (Ibarra-Marigal et al., 2022).

Para evitar que el proyecto incremente esta presión regional, su diseño deberá conservar la mayor permeabilidad posible y contar con soluciones de drenaje pluvial, captación, infiltración y control de sedimentos sustentadas en el balance hidrológico definitivo.

III.10.5 Degradación, compactación y pérdida de suelo

Los suelos de la región son generalmente someros, discontinuos y asociados con material calcáreo. La eliminación de la cubierta vegetal, el tránsito de maquinaria, las excavaciones y el almacenamiento de materiales pueden provocar pérdida del horizonte orgánico, compactación y disminución de la infiltración, exposición del suelo a erosión hídrica y eólica, arrastre de sedimentos y reducción de su capacidad para sostener vegetación.

Aunque la topografía relativamente plana limita ciertos procesos erosivos, no elimina el riesgo durante el periodo en que el suelo permanezca desnudo. La intervención deberá ejecutarse progresivamente, conservar el horizonte orgánico y estabilizar cada frente antes de abrir uno nuevo.

III.10.6 Presión urbana sobre servicios ambientales e infraestructura

El crecimiento habitacional y turístico de Bacalar aumenta la demanda de agua potable, energía eléctrica, saneamiento y servicios de recolección de residuos. Cuando el crecimiento urbano supera la capacidad de la infraestructura disponible, se incrementa el riesgo de extracción no controlada de agua, descargas deficientes, acumulación de residuos y deterioro del paisaje.

La incorporación del proyecto a esta dinámica representa una presión adicional que deberá cuantificarse en función del número definitivo de viviendas, población residente y flotante, consumo de agua y generación de aguas residuales y residuos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Antes de considerar resuelta esta interacción deberán definirse de manera congruente el sistema de abastecimiento de agua, el tratamiento y destino de las aguas residuales, el manejo de lodos y la capacidad real de la infraestructura propuesta.

III.10.7 Residuos y sustancias contaminantes

La disposición inadecuada de residuos sólidos, residuos de construcción, aceites, combustibles y sustancias químicas puede contaminar el suelo y, debido a la permeabilidad del sustrato, alcanzar el agua subterránea.

Durante la preparación y construcción, los riesgos principales se relacionan con residuos vegetales, material de excavación, envases, residuos sanitarios, aceites usados y derrames accidentales. Durante la operación se prevé la generación continua de residuos sólidos urbanos, residuos de mantenimiento, aguas residuales y, en su caso, lodos del sistema de tratamiento.

La problemática no depende únicamente de la cantidad generada, sino de la existencia de capacidad autorizada para su almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final.

III.10.8 Perturbación de flora y fauna

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

La transformación del territorio puede ocasionar pérdida de individuos vegetales, reducción de refugios, desplazamiento de fauna y aumento de mortalidad por maquinaria o tránsito vehicular. El ruido, la iluminación nocturna, la presencia humana y la fauna doméstica también pueden alterar los patrones de actividad y desplazamiento de las especies silvestres.

La introducción de plantas ornamentales exóticas representa otra presión potencial, especialmente cuando se trata de especies invasoras o con capacidad de dispersarse hacia la vegetación circundante. En consecuencia, las áreas verdes deberán privilegiar especies nativas y excluir especies reconocidas como invasoras.

III.10.9 Incendios, eventos meteorológicos y cambio climático

La acumulación de material vegetal seco, las quemas, la apertura de caminos y el aumento de presencia humana elevan el riesgo de incendios. Asimismo, la región se

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

encuentra expuesta a huracanes, lluvias intensas, periodos de sequía y temperaturas elevadas.

Estos factores pueden actuar de manera conjunta: los eventos meteorológicos dañan la vegetación, generan combustible y favorecen procesos posteriores de degradación, mientras que las superficies impermeables aumentan la concentración del escurrimiento durante lluvias extraordinarias.

El proyecto deberá integrar prevención de incendios, manejo adecuado de residuos vegetales, drenaje pluvial suficiente y selección de especies nativas resistentes a las condiciones climáticas regionales.

III.10.10 Síntesis de la problemática ambiental

Problemática	Principales causas regionales	Componentes afectados	Tendencia	Interacción potencial del proyecto
Pérdida de cobertura forestal	Expansión urbana, infraestructura, desmontes e incendios	Vegetación, suelo, fauna y paisaje	Incremental	Remoción de vegetación en 3.598338 ha
Fragmentación del hábitat	Carreteras, vía ferroviaria, caminos y desarrollos	Fauna, flora y conectividad	Incremental	Formación de nuevos bordes y ocupación del espacio
Vulnerabilidad del acuífero	Descargas, lixiviados, derrames y fertilizantes	Agua subterránea y sistema lagunar	Crítica	Generación de aguas residuales y uso de sustancias
Reducción de infiltración	Compactación e impermeabilización	Recarga, escurrimiento y suelo	Incremental	Edificaciones, vialidades y superficies compactadas
Pérdida y compactación del suelo	Desmonte, excavaciones y maquinaria	Suelo, vegetación e infiltración	Localmente incremental	Preparación del sitio y construcción

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Problemática	Principales causas regionales	Componentes afectados	Tendencia	Interacción potencial del proyecto
Presión sobre servicios	Crecimiento urbano y turístico	Agua, energía, saneamiento y residuos	Incremental	Nueva demanda habitacional
Residuos y contaminación	Manejo y disposición deficientes	Suelo, agua, paisaje y fauna	Persistente	Residuos de construcción, urbanos y de mantenimiento
Perturbación de fauna	Pérdida de hábitat, tránsito, ruido e iluminación	Fauna y conectividad	Incremental	Desplazamiento, iluminación y tránsito
Especies exóticas	Jardinería y liberación de fauna doméstica	Biodiversidad nativa	Incremental	Introducción potencial de ornamentales exóticas
Incendios y eventos extremos	Sequías, quemas, material combustible y huracanes	Vegetación, fauna, suelo e infraestructura	Variable	Mayor presencia humana y generación de material vegetal

Conclusión

La problemática prioritaria de la región ecológica corresponde a la interacción entre la transformación de la cobertura forestal, la fragmentación del paisaje y la vulnerabilidad del acuífero kárstico. Estos procesos se intensifican por el crecimiento urbano, la infraestructura regional y las deficiencias de saneamiento y manejo de residuos.

El proyecto se insertará en un territorio previamente intervenido, pero que todavía conserva funciones forestales e hidrológicas. Por ello, no resulta técnicamente suficiente señalar que la vegetación es secundaria o que el predio se encuentra fuera de un área natural protegida. Su viabilidad ambiental deberá demostrarse mediante la limitación

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

estricta del desmonte, el mantenimiento de superficies permeables, el tratamiento efectivo de las aguas residuales, la conservación del suelo orgánico, el rescate de flora y fauna y un programa verificable de vigilancia ambiental.

III.11 Incidencias territoriales y ambientales del proyecto

El análisis de incidencias territoriales y ambientales tiene por objeto determinar la relación espacial y funcional del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." con los elementos naturales y territoriales presentes en su entorno. Para ello se consideraron el polígono definitivo del proyecto, la cartografía oficial disponible, la caracterización ambiental regional y los resultados de las campañas de campo realizadas en noviembre de 2025 y marzo de 2026.

El proyecto comprende una superficie total de 4.797838 ha, integrada por cinco predios contiguos. Su localización corresponde a un entorno que presenta intervención humana previa y una creciente articulación territorial, debido a la presencia de caminos, desarrollos habitacionales y turísticos, la Carretera Federal 307 y el trazo del Tren Maya.

Desde una perspectiva de ordenamiento territorial, esta ubicación permite aprovechar infraestructura y accesibilidad existentes, evitando promover un nuevo núcleo aislado de ocupación dentro de una zona forestal continua. No obstante, la ejecución deberá sujetarse estrictamente al polígono autorizado y a las medidas ambientales establecidas en la MIA y el ETJ.

III.11.1 Incidencia sobre el uso del suelo y la vegetación

Dentro del área del proyecto se identificó vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia. Las condiciones observadas en campo indican que no se trata de vegetación primaria en estado íntegro, sino de una comunidad vegetal en proceso de regeneración, con antecedentes de perturbación y presencia de áreas con estructura abierta.

Esta condición no elimina su carácter forestal ni las funciones ambientales que actualmente desempeña; sin embargo, permite diferenciar el predio de sectores regionales con vegetación mejor conservada, mayor continuidad o estructura ecológica más compleja.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La incidencia directa asociada al cambio de uso de suelo estará circunscrita a la superficie propuesta para CUSTF, correspondiente a 3.598338 ha. La intervención deberá realizarse de manera progresiva, evitando desmontes anticipados y cualquier afectación fuera del área expresamente autorizada. La factibilidad ambiental del proyecto se sustenta en los siguientes elementos:

- La intervención se concentra en cinco predios contiguos, evitando la dispersión de obras en polígonos separados.
- Se aprovecha un entorno con accesibilidad e infraestructura territorial previamente existentes.
- La vegetación presenta condición secundaria y evidencia de perturbación previa.
- No se afectará una superficie adicional a la solicitada y autorizada.
- Se ejecutarán acciones de rescate de flora, recuperación del horizonte orgánico y aprovechamiento de residuos vegetales.
- Las superficies temporales serán estabilizadas y revegetadas después de su utilización.
- Las áreas verdes y de restauración deberán emplear especies nativas y contribuir a conservar funciones de infiltración, refugio y conectividad local.

Por lo anterior, la transformación prevista puede considerarse ambientalmente manejable, siempre que se mantenga el diseño dentro del polígono evaluado y se apliquen de forma verificable las medidas ambientales correspondientes.

III.11.2 Áreas naturales protegidas y otros instrumentos de conservación

De acuerdo con la revisión cartográfica efectuada, el polígono del proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida federal, estatal o municipal. Tampoco se ha identificado incidencia directa sobre zonas núcleo, subzonas de preservación o polígonos oficialmente decretados para conservación.

Esta circunstancia es favorable para la viabilidad territorial del proyecto, debido a que no se contrapone directamente con un decreto de área natural protegida ni con un programa de manejo derivado de éste. No obstante, la ausencia de incidencia sobre un ANP no

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

exime al proyecto del cumplimiento de la legislación forestal, de impacto ambiental, vida silvestre, agua y residuos.

La cartografía definitiva deberá mostrar la ubicación del proyecto respecto de las áreas naturales protegidas más cercanas y señalar claramente que no existe superposición entre sus polígonos.

Figura III.10. Ubicación del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A." respecto de las áreas naturales protegidas federales, estatales y municipales.



III.11.3 Región Terrestre Prioritaria 149 "Zonas Forestales de Quintana Roo"

El proyecto se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria 149 "Zonas Forestales de Quintana Roo". Las regiones terrestres prioritarias constituyen instrumentos técnicos de identificación de zonas relevantes para la biodiversidad; no equivalen, por sí mismas, a áreas naturales protegidas y no establecen automáticamente prohibiciones de uso del suelo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La incidencia en la RTP 149 debe interpretarse como una condición de importancia ambiental que requiere fortalecer la justificación técnica y las medidas de prevención, pero no como una incompatibilidad territorial absoluta.

Debe considerarse que la RTP-149 posee una extensión regional considerable, mientras que el proyecto comprende 4.797838 ha, de las cuales 3.598338 ha corresponden a la superficie propuesta para CUSTF, en un sector con vegetación secundaria y presencia de infraestructura cercana.

Para reducir su contribución acumulativa sobre la RTP 149 se aplicarán, entre otras, las siguientes acciones:

- Delimitación física del polígono autorizado.
- Liberación progresiva de los frentes de trabajo.
- Rescate y reubicación de flora y fauna.
- Conservación de la vegetación natural prevista en el diseño del proyecto.
- Uso preferente de especies nativas en jardinería y revegetación.
- Prohibición de introducir especies invasoras.
- Restricción de actividades en la vegetación colindante.
- Prevención de incendios, derrames y disposición irregular de residuos.
- Seguimiento de la supervivencia de los ejemplares reubicados.
- Control de iluminación y ruido para reducir la perturbación de fauna.

Con estas medidas, la incidencia sobre la RTP 149 será localizada y podrá mantenerse dentro de límites ambientalmente manejables.

Figura III.11. Ubicación del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” dentro de la RTP 149 “Zonas Forestales de Quintana Roo”.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Fuente: Elaboración con base en la cartografía de Regiones Prioritarias del SNIB-CONABIO e imagen satelital reciente. Fecha de elaboración: agosto de 2026. Sistema de coordenadas: UTM zona 16 Norte. Datum: WGS 84.

III.11.4 Corrientes y cuerpos de agua

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

En el área del proyecto no se identificaron corrientes superficiales permanentes, cauces definidos ni cuerpos de agua dentro del polígono. Esta condición es congruente con la naturaleza kárstica regional, caracterizada por una limitada red de drenaje superficial y una circulación predominantemente subterránea.

El proyecto tampoco contempla obras dentro de la Laguna de Bacalar ni la ocupación directa de su vaso, ribera o zona federal. Por tanto, no se prevé remoción de vegetación acuática, modificación directa de cauces ni construcción de infraestructura dentro de cuerpos de agua.

Esta ausencia de incidencia directa constituye una condición territorial favorable; sin embargo, la conexión subterránea del sistema kárstico obliga a prevenir afectaciones indirectas. El proyecto deberá garantizar:

- Tratamiento adecuado de la totalidad de las aguas residuales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Prohibición de descargas directas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua sin autorización.
- Mantenimiento preventivo del sistema sanitario.
- Control de combustibles, aceites y sustancias químicas.
- Manejo autorizado de residuos y lodos.
- Conservación de superficies permeables.
- Captación y conducción controlada del agua pluvial.
- Instalación de medidas para evitar el arrastre de sedimentos durante la construcción.

En estas condiciones, el proyecto puede desarrollarse sin afectar físicamente corrientes o cuerpos de agua y sin comprometer la calidad del acuífero, siempre que el sistema definitivo de saneamiento acredite capacidad suficiente y cumplimiento normativo.

Figura III.12. Ubicación del proyecto respecto de la Laguna de Bacalar, corrientes superficiales y unidades hidrográficas.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Fuente: Elaboración con base en la cartografía de Regiones Prioritarias del SNIB-CONABIO e imagen satelital reciente. Fecha de elaboración: agosto de 2026. Sistema de coordenadas: UTM zona 16 Norte. Datum: WGS 84.

III.11.5 Ecosistemas relevantes

La región ecológica contiene ecosistemas forestales, humedales y ambientes acuáticos de importancia para la biodiversidad y el mantenimiento de procesos hidrológicos. El principal elemento ambiental regional es el sistema de la Laguna de Bacalar, acompañado de vegetación forestal y áreas inundables.

No obstante, dentro del polígono del proyecto no se registraron manglares, humedales, dunas costeras, vegetación acuática ni cuerpos de agua. Tampoco se identificó vegetación primaria con estructura íntegra. La incidencia directa corresponde a vegetación secundaria derivada de selva mediana subperennifolia.

Esta diferenciación permite concentrar las medidas en los componentes efectivamente presentes y evitar atribuir al proyecto una afectación directa sobre ecosistemas que no se localizan dentro de su superficie. Las medidas prioritarias deberán enfocarse en:

- Evitar afectaciones fuera del polígono autorizado.
- Rescatar ejemplares de flora susceptibles de reubicación.
- Ahuyentar, rescatar y reubicar fauna antes del desmonte.
- Conservar el suelo orgánico para su reutilización.
- Prevenir aportes contaminantes al acuífero.
- Mantener áreas permeables y vegetación nativa.
- Reducir los efectos de borde, ruido e iluminación.

III.11.6 Infraestructura y accesibilidad territorial

El proyecto se localiza en un sector con acceso mediante caminos existentes y con proximidad a infraestructura regional. Esto reduce la necesidad de abrir vías extensas de penetración o construir infraestructura lineal a través de áreas forestales continuas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La cercanía de la Carretera Federal 307 y del trazo del Tren Maya deberá considerarse tanto como una condición de accesibilidad como una fuente preexistente de fragmentación, ruido y tránsito. El proyecto deberá utilizar accesos formalmente autorizados y evitar obras que interfieran con el derecho de vía o la operación de dicha infraestructura.

La posibilidad de aprovechar accesos existentes constituye una ventaja ambiental frente a alternativas de ubicación que requirieran caminos nuevos, desmontes adicionales o recorridos prolongados para abastecimiento y prestación de servicios.

III.11.7 Incidencias comprobadas y descartadas

Elemento territorial o ambiental	Incidencia identificada	Valoración
Vegetación forestal	Sí. Vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia	Incidencia directa, localizada y sujeta a autorización de CUSTF
Área natural protegida	No se identificó superposición con ANP federal, estatal o municipal	Sin incidencia directa
RTP 149	Sí. El proyecto se encuentra dentro de la RTP 149	Incidencia técnica, no equivalente a prohibición jurídica
Corrientes superficiales	No se identificaron corrientes dentro del polígono	Sin incidencia directa
Laguna de Bacalar	No se localiza dentro del polígono y no se contemplan obras en su vaso o ribera	Sin incidencia física directa; requiere prevenir efectos indirectos

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Elemento territorial o ambiental	Incidencia identificada	Valoración
Humedales y manglares	No se registraron dentro del polígono del proyecto	Sin incidencia directa, sujeto a confirmación cartográfica definitiva
Acuífero kárstico	Sí. Existe relación funcional con el sistema hidrológico regional	Incidencia potencial controlable mediante saneamiento y prevención de contaminantes
RTP y conectividad forestal	Sí. Existe una contribución localizada a la fragmentación	Mitigable mediante conservación de vegetación natural, áreas verdes nativas, intervención progresiva y control de bordes
Carretera Federal 307	Existe proximidad y relación de acceso	Incidencia territorial positiva en accesibilidad; deberán respetarse derechos de vía
Tren Maya	Existe proximidad territorial	Se incorpora sólo como referencia; no se prevé intervención en su derecho de vía
Sitios arqueológicos	No se acredita incidencia con la información disponible	Sujeto al procedimiento de hallazgos fortuitos y a las determinaciones del INAH
Zona federal	No se ha identificado ocupación dentro del polígono	Deberá confirmarse con la cartografía y planos definitivos

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.11.8 Valoración integral

La selección territorial del proyecto presenta elementos que favorecen su factibilidad ambiental: se ubica fuera de áreas naturales protegidas; no ocupa directamente corrientes, lagunas, humedales o manglares; se concentra en cinco predios contiguos; aprovecha accesos e infraestructura regional existentes, y se desarrolla sobre vegetación secundaria con antecedentes de perturbación.

La principal incidencia corresponde a la remoción de vegetación forestal y a la modificación localizada de las funciones de infiltración, protección del suelo y disponibilidad de hábitat. No obstante, la superficie involucrada es espacialmente acotada y los impactos pueden prevenirse, reducirse y compensarse mediante una ejecución progresiva, rescate de flora y fauna, conservación del suelo, mantenimiento de superficies permeables, saneamiento adecuado y vigilancia ambiental.

En consecuencia, no se identificó una incompatibilidad territorial absoluta que impida el desarrollo del proyecto. Su viabilidad deberá condicionarse al cumplimiento de las autorizaciones aplicables, a la congruencia entre la MIA y el ETJ y a la ejecución verificable de las medidas ambientales propuestas.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1 Impactos ambientales del proyecto

La identificación de los impactos se realizó considerando las actividades previstas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, de manera conceptual, cierre o abandono. Cada impacto recibió una clave para mantener su trazabilidad con las medidas ambientales y el programa de vigilancia.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La evaluación cuantitativa se realizó mediante el método matricial de importancia de Conesa Fernández-Vítora (I = ±[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]), clasificando los impactos negativos en Irrelevantes/Compatibles (|I| < 25: PS-01, PS-10, PS-11, CO-04, CO-05, CO-15), Moderados (25 = |I| < 50: PS-03, PS-04, PS-07, PS-08, PS-09, PS-12, PS-13, CO-01, CO-03, CO-06 a CO-11, CO-13, OM-01, OM-05 a OM-12, OM-16) y Severos/Significativos (50 = |I| = 60: PS-02 [I = -54, desmonte en 3.598338 ha], PS-05/06 [I = -50], CO-02/OM-04 [I = -51, modificación de superficies de infiltración] y OM-02 [I = -52, generación de aguas residuales]), sin registrarse impactos Críticos (|I| > 75), e identificando impactos positivos (+38 a +46) por empleo, tratamiento/reúso en PTAR y revegetación nativa.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO IV (EVALUACIÓN DE IMPACTOS, MEDIDAS Y PRONÓSTICOS)			
Componente Ambiental	**Escenario Sin Proyecto**	**Escenario Con Proyecto Sin Medidas**	**Escenario Con Proyecto y Con Medidas (Pronóstico)**
Cobertura forestal y Flora	Permanencia de 4.797838 ha de vegetación secundaria expuesta a presión periurbana.	Pérdida de 4,498 ind. (251.05 m³) en 3.598338 ha sin rescate (Impacto Severo I = -54).	Conservación intacta de 11,995.00 m² (25%) in situ (P1/C1), rescate de hasta 768 plantas (P2/M1), revegetación de 16,840.61 m² (R2, >=80% supervivencia) y pago al FFM (C2).
Fauna silvestre y Conectividad	Uso como corredor local con fragmentación preexistente por CF-307 y Tren Maya.	Mortalidad de fauna de baja movilidad y pérdida de refugio (I = -50).	100% de frentes liberados con ahuyentamiento y rescate previo por biólogo (P3/M2), 0 mortalidad negligente y franja conectiva continua >=10 m.
Suelo y Erosión (RUSLE)	Erosión basal de 2.88 t/año predial (2.16 t/año en CUSTF).	Incremento a 10.20 t/trimestre predial (7.65 t en CUSTF) y pérdida de horizonte A.	Reducción de 75.3% en obra (a 2.52 t predial / 1.89 t CUSTF) con 250 m³ de acolchado y 500 m de fajinas (P4/M4), rescate de 957.14 m³ de suelo orgánico (M3) y estabilización en 1.68 t/año.
Infiltración y Acuífero kárstico	Infiltración natural de 25,908.33 m³/año (40% de 64,770.81 m³/año).	Reducción de infiltración a 19,431.24 m³/año (-6,477.09 m³/año) y riesgo por 121.67 m³/día residuales (I = -52).	Recuperación del 100% de infiltración (25,908.33 m³/año = 3,892.81 áreas verdes + 675.00 escarificación + 1,909.28 en 4 jardines de lluvia, M8) y tratamiento/reúso del 100% del agua residual en PTAR ASA-JET Serie 3000 (M9).
Socioeconomía y Servicios	Sin derrama económica ni generación de empleos.	Demanda de 155.73 m³/día de agua y generación de residuos sin control.	Inversión de $590,000,000 MXN, 85 empleos directos en obra y 38 en operación (I = +46), manejo integral del 100% de residuos (M7) y compromiso ambiental total de $2,267,475.61 MXN.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.1.1 Preparación del sitio

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
PS-01	Delimitación y apertura de frentes	Vegetación	Riesgo de intervención fuera del polígono autorizado	Negativo, directo, prevenible y de extensión potencialmente localizada
PS-02	Desmonte	Vegetación y flora	Pérdida de vegetación forestal en la superficie autorizada	Negativo, directo, permanente, acumulativo y significativo
PS-03	Desmonte	Flora	Pérdida de individuos, germoplasma y recursos forestales	Negativo, directo, parcialmente mitigable
PS-04	Desmonte	Fauna	Desplazamiento y posible mortalidad de fauna de baja movilidad	Negativo, directo, temporal o permanente y mitigable
PS-05	Eliminación de cobertura	Hábitat	Reducción de refugios, alimento y sitios de reproducción	Negativo, directo, permanente y acumulativo
PS-06	Desmonte y apertura de frentes	Conectividad	Fragmentación local y generación de efectos de borde	Negativo, directo, permanente y acumulativo
PS-07	Despalme	Suelo	Remoción del horizonte orgánico	Negativo, directo y recuperable parcialmente
PS-08	Tránsito de maquinaria	Suelo	Compactación y disminución de permeabilidad	Negativo, directo y mitigable

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
PS-09	Exposición del suelo	Suelo y agua	Incremento potencial de erosión y arrastre de sedimentos	Negativo, directo, temporal y mitigable
PS-10	Maquinaria y vehículos	Aire	Generación de polvo y gases de combustión	Negativo, directo, temporal y reversible
PS-11	Maquinaria	Ruido	Incremento temporal del nivel sonoro y vibraciones	Negativo, directo, temporal y reversible
PS-12	Manejo de maquinaria	Suelo y agua	Riesgo de derrames de combustibles y lubricantes	Negativo, eventual, prevenible y potencialmente significativo
PS-13	Actividades del personal	Residuos	Generación de residuos sólidos y aguas sanitarias	Negativo, temporal, controlable y mitigable
PS-14	Contratación de personal	Medio socioeconómico	Generación temporal de empleo y adquisición de insumos	Positivo, directo y temporal

IV.1.2 Construcción

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
CO-01	Excavaciones y nivelación	Suelo	Modificación del perfil, estructura y relieve local	Negativo, directo y permanente
CO-02	Construcción de vialidades y edificios	Suelo y agua	Impermeabilización y reducción de infiltración	Negativo, directo, permanente, acumulativo y significativo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
CO-03	Obras y almacenamiento	Suelo	Ocupación y compactación temporal de superficies	Negativo, directo, temporal y restaurable
CO-04	Movimiento de materiales	Aire	Emisión de partículas suspendidas	Negativo, directo, temporal y reversible
CO-05	Operación de maquinaria	Aire	Emisión de gases de combustión	Negativo, directo, temporal y mitigable
CO-06	Maquinaria y obra	Ruido y fauna	Incremento de ruido, vibraciones y desplazamiento de fauna	Negativo, directo, temporal y mitigable
CO-07	Suelo expuesto y lluvias	Agua y suelo	Transporte de sedimentos por escurrimiento	Negativo, directo, temporal y mitigable
CO-08	Manejo de combustibles	Suelo y agua	Contaminación potencial por derrames	Negativo, eventual, prevenible y potencialmente significativo
CO-09	Personal de obra	Agua	Generación de aguas residuales sanitarias	Negativo, directo, temporal y controlable
CO-10	Materiales y construcción	Residuos	Generación de residuos de manejo especial	Negativo, directo, temporal y mitigable
CO-11	Pinturas, aceites y envases	Residuos	Generación eventual de residuos peligrosos	Negativo, eventual, controlable y sujeto a regulación
CO-12	Construcción	Paisaje	Transformación progresiva del paisaje forestal	Negativo, directo y permanente

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAGLER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
CO-13	Alumbrado y jornadas	Fauna	Perturbación por iluminación nocturna	Negativo, temporal o continuo y mitigable
CO-14	Contratación y consumo	Medio socioeconómico	Empleo, demanda de servicios y compras locales	Positivo, directo y temporal
CO-15	Tránsito de camiones	Movilidad y seguridad	Incremento temporal del tránsito y riesgo de accidentes	Negativo, temporal y prevenible

IV.1.3 Operación y mantenimiento

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
OM-01	Ocupación habitacional	Agua	Incremento de la demanda de agua	Negativo, directo, continuo y acumulativo
OM-02	Ocupación y servicios	Agua	Generación continua de aguas residuales	Negativo, directo, permanente y significativo
OM-03	Tratamiento y reúso	Agua	Reducción del consumo adicional y de descargas, si el sistema opera correctamente	Positivo, directo, continuo y condicionado
OM-04	Superficies construidas	Agua y suelo	Modificación del balance entre infiltración y escurrimiento	Negativo, directo, permanente y acumulativo
OM-05	Habitantes y servicios	Residuos	Generación de residuos sólidos urbanos	Negativo, directo, continuo y mitigable

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAPEIC
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
OM-06	Mantenimiento de instalaciones	Residuos	Generación de residuos de manejo especial y peligrosos	Negativo, periódico y controlable
OM-07	PTAR, en su caso	Residuos y agua	Generación de lodos y riesgo de fallas operativas	Negativo, periódico, controlable y potencialmente significativo
OM-08	Consumo eléctrico	Aire y cambio climático	Emisiones indirectas de gases de efecto invernadero	Negativo, indirecto, continuo y acumulativo
OM-09	Tránsito vehicular	Aire y ruido	Emisiones, ruido e incremento de movilidad	Negativo, directo, continuo y acumulativo
OM-10	Iluminación exterior	Fauna	Alteración de patrones de actividad y desplazamiento	Negativo, continuo y mitigable
OM-11	Presencia humana	Fauna	Perturbación y riesgo de interacción con fauna silvestre	Negativo, continuo y mitigable
OM-12	Áreas verdes	Flora	Riesgo de introducción de especies exóticas o invasoras	Negativo, prevenible y potencialmente acumulativo
OM-13	Áreas verdes nativas	Flora, fauna y paisaje	Recuperación parcial de cobertura y disponibilidad de refugio	Positivo, directo y de mediano plazo
OM-14	Edificaciones	Paisaje	Transformación permanente del carácter visual del sitio	Negativo, directo y permanente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clave	Actividad	Componente	Impacto	Caracterización
OM-15	Operación habitacional	Medio socioeconómico	Oferta de vivienda, empleo y actividad económica	Positivo, directo y permanente
OM-16	Operación habitacional	Servicios públicos	Incremento de demanda de agua, energía, saneamiento y recolección	Negativo, indirecto, continuo y acumulativo

IV.1.4 Cierre o abandono

No se contempla el abandono en el horizonte inmediato del proyecto. En caso de suspensión definitiva, deberá presentarse el programa correspondiente ante las autoridades competentes.

Clave	Actividad	Componente	Impacto
CA-01	Desmantelamiento	Aire y ruido	Emisiones, polvo, ruido y vibraciones temporales
CA-02	Demolición	Residuos	Generación de residuos de construcción y demolición
CA-03	Retiro de infraestructura	Suelo	Exposición, compactación y riesgo de contaminación
CA-04	Abandono sin intervención	Paisaje y seguridad	Deterioro visual, instalaciones inseguras y disposición irregular
CA-05	Restauración	Suelo, flora y fauna	Recuperación progresiva de cobertura y funciones ambientales

IV.2 Medidas ambientales

Las medidas se establecieron atendiendo la jerarquía de manejo ambiental:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1. Evitar el impacto.
2. Prevenir su ocurrencia.
3. Mitigar su magnitud o duración.
4. Restaurar los componentes afectados.
5. Compensar los efectos residuales que no puedan evitarse.

IV.2.1 Medidas para delimitación y ejecución progresiva

Campo	Contenido
Clave	M-01
Impactos atendidos	PS-01, PS-02, PS-05, PS-06 y CO-03
Tipo	Prevención
Objetivo	Evitar afectaciones fuera de la superficie autorizada
Descripción	Delimitar físicamente el polígono de intervención y las áreas de conservación natural, liberando progresivamente los frentes de trabajo
Forma de ejecución	Colocar señalización visible, estacas y cinta en los límites de las superficies de intervención y conservación; proporcionar los planos correspondientes al personal y prohibir desmontes, tránsito de maquinaria, almacenamiento de materiales o cualquier otra actividad dentro de las áreas destinadas a conservación
Periodicidad	Verificación diaria durante desmonte y semanal durante construcción
Plazo	Antes del inicio y durante toda la obra
Responsable	Responsable ambiental y residente de obra

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Indicador	Superficie intervenida fuera del polígono
Parámetro de verificación	Inspecciones, fotografías, coordenadas y bitácora
Meta	0 m^2 fuera del polígono autorizado
Medida correctiva	Suspender el frente, delimitar nuevamente y restaurar cualquier superficie afectada indebidamente

IV.2.2 Rescate y reubicación de flora

Campo	Contenido
Clave	M-02
Impactos atendidos	PS-02, PS-03, PS-05 y OM-13
Tipo	Prevención, mitigación y restauración
Objetivo	Reducir la pérdida de individuos y conservar germoplasma nativo
Descripción	Ejecutar el programa de rescate y reubicación antes del desmonte
Forma de ejecución	Marcar ejemplares, rescatarlos mediante técnicas diferenciadas, acondicionarlos y reubicarlos en polígonos georreferenciados
Periodicidad	Antes de liberar cada frente y seguimiento posterior
Plazo	Preparación del sitio y mínimo cinco años de seguimiento
Responsable	Especialista en flora y responsable ambiental
Indicador	Individuos rescatados, reubicados y supervivientes por especie
Parámetro de verificación	Inventario, coordenadas, registros fotográficos y supervivencia

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Meta	Rescatar el 100% de los ejemplares viables programados y mantener supervivencia acumulada mínima de 80%
Medida correctiva	Reposición, riego, control fitosanitario y ajuste de las técnicas de mantenimiento

IV.2.3 Rescate y protección de fauna

Campo	Contenido
Clave	M-03
Impactos atendidos	PS-04, PS-05, PS-06, CO-06 y OM-11
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Evitar mortalidad y facilitar el desplazamiento de fauna
Descripción	Realizar recorridos, ahuyentamiento direccional y rescate de individuos de baja movilidad
Forma de ejecución	Inspeccionar cada frente; avanzar en dirección a vegetación receptora; capturar y trasladar únicamente por personal capacitado
Periodicidad	Antes y durante la liberación de cada frente
Plazo	Preparación y construcción
Responsable	Especialista en fauna y responsable ambiental
Indicador	Individuos observados, ahuyentados, rescatados, liberados y muertos
Parámetro de verificación	Bitácoras, fotografías, especies, coordenadas y destino

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Meta	100 % de los frentes inspeccionados y 0 muertes atribuibles a prácticas negligentes
Medida correctiva	Suspensión del frente, rescate inmediato y modificación del procedimiento

IV.2.4 Recuperación del horizonte orgánico

Campo	Contenido
Clave	M-04
Impactos atendidos	PS-07, PS-08, PS-09, CO-01 y CO-03
Tipo	Mitigación y restauración
Objetivo	Conservar suelo fértil y facilitar la revegetación
Descripción	Recuperar selectivamente la capa orgánica donde su profundidad lo permita
Forma de ejecución	Retirar, almacenar en montículos bajos, proteger contra erosión y reincorporar en áreas verdes y superficies restauradas
Periodicidad	Conforme avance el despalme
Plazo	Preparación, construcción y cierre de frentes
Responsable	Residente de obra y responsable ambiental
Indicador	Volumen recuperado y superficie receptora
Parámetro de verificación	Metros cúbicos, metros cuadrados y evidencia fotográfica
Meta	Recuperar y reutilizar el suelo orgánico técnicamente aprovechable

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Medida correctiva	Reubicar acopios, protegerlos con cobertura y evitar mezcla con residuos

IV.2.5 Control de erosión y sedimentos

Campo	Contenido
Clave	M-05
Impactos atendidos	PS-09 y CO-07
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Reducir la pérdida de suelo y el transporte de sedimentos
Descripción	Mantener frentes pequeños, utilizar acolchado vegetal y colocar barreras filtrantes donde el microrrelieve lo requiera
Forma de ejecución	Instalar fajinas, malla filtrante o elementos equivalentes aguas abajo; estabilizar el suelo antes de abrir nuevos frentes
Periodicidad	Inspección semanal y después de lluvias relevantes
Plazo	Preparación y construcción
Responsable	Residente de obra y responsable ambiental
Indicador	Obras funcionales y evidencia de arrastre de sedimentos
Parámetro de verificación	Número, longitud, ubicación, mantenimiento y suelo retenido
Meta	100 % de las obras funcionales y sin salida visible de sedimentos fuera del frente
Medida correctiva	Reparar o ampliar barreras y estabilizar inmediatamente las superficies erosionadas

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.2.6 Restricción del tránsito y descompactación

Campo	Contenido
Clave	M-06
Impactos atendidos	PS-08 y CO-03
Tipo	Prevención y restauración
Objetivo	Evitar compactación innecesaria
Descripción	Restringir la maquinaria a rutas señalizadas y rehabilitar superficies temporales
Forma de ejecución	Delimitar accesos, prohibir circulación fuera de ellos y escarificar las superficies temporales al concluir
Periodicidad	Vigilancia diaria y rehabilitación al cierre
Plazo	Preparación y construcción
Responsable	Residente de obra
Indicador	Superficie compactada fuera de rutas y superficie rehabilitada
Parámetro de verificación	Metros cuadrados y fotografías
Meta	0 m^2 compactados fuera de rutas y 100 % de superficies temporales rehabilitadas
Medida correctiva	Descompactar, incorporar suelo orgánico y revegetar

IV.2.7 Control de polvo y emisiones

Campo	Contenido
Clave	M-07

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Impactos atendidos	PS-10, CO-04 y CO-05
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Reducir partículas y emisiones
Descripción	Humedecer superficies cuando sea necesario, cubrir materiales y mantener vehículos
Forma de ejecución	Riego controlado sin encharcamientos; uso de lonas; límites de velocidad; mantenimiento preventivo
Periodicidad	Diaria durante actividades generadoras
Plazo	Preparación y construcción
Responsable	Residente de obra
Indicador	Vehículos inspeccionados y eventos visibles de polvo
Parámetro de verificación	Bitácoras, mantenimiento y registro fotográfico
Meta	100% de vehículos en condiciones adecuadas y ausencia de emisiones ostensibles
Medida correctiva	Suspender el equipo, ajustar el riego o cubrir inmediatamente los materiales

IV.2.8 Control de ruido e iluminación

Campo	Contenido
Clave	M-08
Impactos atendidos	PS-11, CO-06, CO-13, OM-09 y OM-10
Tipo	Prevención y mitigación

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Objetivo	Reducir perturbación a fauna y población
Descripción	Limitar horarios, conservar silenciadores y orientar luminarias
Forma de ejecución	Trabajos preferentemente diurnos; luminarias cálidas, dirigidas hacia abajo y sin emisión hacia vegetación colindante
Periodicidad	Continua
Plazo	Construcción y operación
Responsable	Residente de obra y administración del desarrollo
Indicador	Quejas, equipos inspeccionados y luminarias conformes
Parámetro de verificación	Horarios, fichas técnicas, inspecciones y mediciones cuando proceda
Meta	100 % de luminarias exteriores dirigidas y ausencia de trabajos nocturnos no justificados
Medida correctiva	Reorientar o sustituir luminarias y reparar o retirar equipos ruidosos

IV.2.9 Prevención y atención de derrames

Campo	Contenido
Clave	M-09
Impactos atendidos	PS-12, CO-08 y OM-06
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Evitar contaminación del suelo y acuífero
Descripción	Inspeccionar equipos y contar con materiales de contención

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Forma de ejecución	Prohibir mantenimiento mayor sobre suelo natural; usar bandejas, absorbentes y áreas acondicionadas
Periodicidad	Inspección diaria de maquinaria y mensual durante operación
Plazo	Todas las etapas
Responsable	Responsable ambiental y encargado de mantenimiento
Indicador	Equipos inspeccionados, fugas y derrames atendidos
Parámetro de verificación	Listas de verificación, fotografías y volumen derramado
Meta	100 % de equipos inspeccionados y 0 derrames no contenidos
Medida correctiva	Detener la fuente, contener, retirar suelo contaminado y gestionarlo conforme a su clasificación

IV.2.10 Manejo integral de residuos

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

Campo	Contenido
Clave	M-10
Impactos atendidos	PS-13, CO-10, CO-11, OM-05, OM-06 y CA-02
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Evitar contaminación y disposición irregular
Descripción	Separar, almacenar, valorizar y entregar los residuos a prestadores autorizados
Forma de ejecución	Instalar recipientes identificados; áreas de almacenamiento; conservar manifiestos, recibos y registros
Periodicidad	Continua y retiro programado

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Plazo	Todas las etapas
Responsable	Responsable ambiental y administración
Indicador	Volumen o masa por tipo y porcentaje con destino acreditado
Parámetro de verificación	Bitácoras, recibos, contratos y manifiestos
Meta	100 % de los residuos con manejo y destino documentados
Medida correctiva	Segregar residuos mezclados, limpiar el área y contratar inmediatamente el servicio autorizado

IV.2.11 Manejo de aguas sanitarias durante la obra

Campo	Contenido
Clave	M-11
Impactos atendidos	PS-13 y CO-09
Tipo	Prevención
Objetivo	Evitar descargas sanitarias al suelo
Descripción	Instalar sanitarios portátiles en proporción suficiente
Forma de ejecución	Contratar prestador autorizado para limpieza, recolección y disposición
Periodicidad	Mantenimiento conforme al uso y revisión semanal
Plazo	Preparación y construcción
Responsable	Residente de obra
Indicador	Sanitarios disponibles y servicios de mantenimiento

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Parámetro de verificación	Número de trabajadores, recibos y bitácora
Meta	100 % de las aguas sanitarias con manejo documentado y 0 descargas al suelo
Medida correctiva	Suspender el frente sin servicio y realizar limpieza y saneamiento

IV.2.12 Manejo de aguas residuales durante la operación

Campo	Contenido
Clave	M-12
Impactos atendidos	OM-02, OM-03 y OM-07
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Evitar contaminación del suelo, acuífero y cuerpos de agua
Descripción	Conducir la totalidad de las aguas residuales al sistema definitivo autorizado
Forma de ejecución	Instalar, probar, operar y mantener la infraestructura sanitaria; monitorear el efluente conforme al destino autorizado
Periodicidad	Operación continua, mantenimiento y análisis periódicos
Plazo	Durante toda la operación
Responsable	Administración y operador calificado
Indicador	Caudal tratado, calidad del efluente, fallas y mantenimiento
Parámetro de verificación	DBO_5, SST, nutrientes, microbiología y parámetros normativos aplicables

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Meta	100 % del caudal sanitario tratado o entregado al sistema autorizado; 0 descargas sin autorización
Medida correctiva	Suspender descargas o reúso, reparar el sistema, retirar aguas mediante prestador autorizado y notificar cuando corresponda

IV.2.13 Conservación de infiltración y manejo pluvial

Campo	Contenido
Clave	M-13
Impactos atendidos	CO-02, OM-04 y OM-01
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Reducir la disminución de infiltración y controlar el escurrimiento
Descripción	Mantener superficies permeables e incorporar infraestructura pluvial compatible con el sistema kárstico
Forma de ejecución	Áreas verdes, pavimentos permeables, captación pluvial y obras de infiltración técnicamente dimensionadas
Periodicidad	Inspección antes de lluvias y mantenimiento periódico
Plazo	Construcción y operación
Responsable	Responsable de obra y administración
Indicador	Superficie permeable y volumen captado o infiltrado
Parámetro de verificación	m^2, porcentaje, m^3/año y funcionamiento

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Meta	Mantener la superficie permeable y compensar la disminución de captación conforme al balance hídrico
Medida correctiva	Desazolvar, reparar, ampliar o incorporar infraestructura adicional

IV.2.14 Revegetación con especies nativas

Campo	Contenido
Clave	M-14
Impactos atendidos	PS-02, PS-05, PS-06, CO-12, OM-12 y OM-13
Tipo	Mitigación y restauración
Objetivo	Recuperar cobertura, paisaje y funciones de hábitat
Descripción	Revegetar las áreas verdes que requieran establecimiento vegetal y las superficies temporales intervenidas, utilizando especies nativas
Forma de ejecución	Utilizar ejemplares rescatados, propagados o adquiridos legalmente; excluir especies invasoras
Periodicidad	Plantación y seguimiento semestral
Plazo	Construcción y mínimo cinco años
Responsable	Especialista en flora y administración
Indicador	Superficie revegetada, especies empleadas y supervivencia
Parámetro de verificación	m^2, densidad, cobertura y porcentaje de supervivencia
Meta	100 % de superficies comprometidas revegetadas y supervivencia mínima de 80 %

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Medida correctiva	Reposición, riego, control fitosanitario y sustitución por especies mejor adaptadas

IV.2.15 Protección de vegetación colindante y conectividad

Campo	Contenido
Clave	M-15
Impactos atendidos	PS-06, OM-10, OM-11 y OM-12
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Reducir efectos de borde y perturbación
Descripción	Proteger la vegetación natural conservada in situ y los elementos vegetales ubicados fuera de las superficies de intervención, manteniendo su integridad y funcionalidad ecológica
Forma de ejecución	Delimitar y señalizar los 11,995.00 m^2 destinados a conservación natural; prohibir dentro de ellos desmonte, despalme, tránsito de maquinaria, acopios, instalaciones temporales, disposición de residuos y cualquier otra actividad de obra
Periodicidad	Continua
Plazo	Todas las etapas
Responsable	Responsable ambiental y administración
Indicador	Vegetación afectada fuera del área y continuidad de elementos conservados
Parámetro de verificación	m^2, número de ejemplares y registro fotográfico
Meta	0 m^2 y 0 ejemplares afectados fuera del área autorizada

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Medida correctiva	Restaurar, reponer ejemplares y modificar las actividades causantes

IV.2.16 Eficiencia energética y reducción de emisiones

Campo	Contenido
Clave	M-16
Impactos atendidos	OM-08
Tipo	Mitigación
Objetivo	Reducir consumo eléctrico y emisiones indirectas
Descripción	Incorporar iluminación eficiente, control de encendido y equipos de bajo consumo
Forma de ejecución	Instalar luminarias LED, sensores y equipos con eficiencia acreditada; evaluar generación solar
Periodicidad	Monitoreo mensual
Plazo	Operación
Responsable	Administración
Indicador	Consumo eléctrico total y por unidad
Parámetro de verificación	kWh/mes y kWh/habitante
Meta	Establecer y mantener una reducción verificable respecto del escenario convencional
Medida correctiva	Auditoría energética, mantenimiento y sustitución de equipos ineficientes

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.2.17 Seguridad vial y control del tránsito

Campo	Contenido
Clave	M-17
Impactos atendidos	CO-15, OM-09 y OM-11
Tipo	Prevención y mitigación
Objetivo	Reducir riesgos para personas y fauna
Descripción	Ordenar accesos, horarios, velocidad y señalización
Forma de ejecución	Utilizar accesos autorizados, señalizar y establecer límites de velocidad
Periodicidad	Continua
Plazo	Construcción y operación
Responsable	Residente de obra y administración
Indicador	Señales instaladas, incidentes y cumplimiento de velocidad
Parámetro de verificación	Inspecciones y registros de incidentes
Meta	100 % de accesos señalizados y 0 accidentes atribuibles a falta de control
Medida correctiva	Reforzar señalización, modificar circulación y capacitar nuevamente al personal

IV.2.18 Programa de cierre y restauración

Campo	Contenido
Clave	M-18

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Campo	Contenido
Impactos atendidos	CA-01 a CA-05
Tipo	Prevención y restauración
Objetivo	Evitar que una suspensión o abandono genere pasivos ambientales
Descripción	Elaborar y ejecutar un programa específico antes del cierre definitivo
Forma de ejecución	Retirar infraestructura, manejar residuos, evaluar suelo y restaurar superficies liberadas
Periodicidad	Una vez y seguimiento posterior
Plazo	Cuando se determine el cierre
Responsable	Promovente y responsable ambiental
Indicador	Superficie liberada y restaurada, residuos retirados y pasivos atendidos
Parámetro de verificación	m^2, manifiestos, análisis y supervivencia vegetal
Meta	100 % de instalaciones sin uso retiradas o aseguradas y superficies comprometidas restauradas
Medida correctiva	Ejecutar saneamiento adicional, reposición vegetal y monitoreo ampliado

IV.2.19 Consideración sobre la compensación forestal

El depósito que determine SEMARNAT por concepto de compensación ambiental para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales constituye una obligación independiente. No deberá contabilizarse como si eliminara los impactos directos dentro del predio.

La compensación forestal complementará, pero no sustituirá:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- El rescate de flora y fauna.
- La conservación del suelo orgánico.
- El control de erosión.
- La protección del acuífero.
- La revegetación.
- El manejo de residuos.
- La vigilancia ambiental.

La superficie, ubicación y características de cualquier medida adicional de compensación deberán establecerse con criterios de equivalencia ambiental y contar con metas verificables.

IV.3 Valoración económica de las medidas

La valoración económica tiene por objeto identificar los recursos financieros necesarios para ejecutar, mantener y verificar las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas para el proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.”. Esta valoración deberá distinguir entre:

1. El costo directo de las medidas ambientales que deberá asumir la promovente.
2. El depósito por compensación ambiental al Fondo Forestal Mexicano que, en su caso, determine la autoridad forestal.
3. El valor económico de los recursos forestales afectados, el cual no constituye por sí mismo un costo de ejecución ni sustituye los conceptos anteriores.

IV.3.1 Costos directos de las medidas ambientales

El presupuesto definitivo deberá integrarse con las cantidades de obra del proyecto ejecutivo, el programa de rescate y reubicación, las superficies de revegetación y restauración, el balance hidrológico y las cotizaciones vigentes en la región. Conforme al desglose presupuestal establecido en el apartado I.5.3, la promovente destinará un presupuesto directo de $1,485,000.00 MXN para la ejecución de los diez programas de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

prevención, mitigación, rescate y monitoreo, adicional a los $159,704.96 MXN de restauración asociada al CUSTF ($1,644,704.96 MXN de ejecución directa en sitio).

Concepto presupuestal	Medidas vinculadas	Base para cuantificación	Comprobación
Delimitación de áreas y supervisión ambiental	Delimitación del polígono, liberación progresiva de frentes y vigilancia ambiental	Longitud del perímetro, número de frentes y meses de supervisión y superficie/perímetro de los polígonos de conservación	Bitácoras, fotografías, planos y reportes
Rescate y reubicación de flora	Censo previo, rescate, acondicionamiento, traslado y mantenimiento	Número de ejemplares por especie y estrato	Inventario, registros de rescate y supervivencia
Rescate y protección de fauna	Ahuyentamiento, captura, traslado y liberación	Jornadas de trabajo y ejemplares atendidos	Bitácoras y fichas de liberación
Conservación de suelo	Recuperación del horizonte orgánico, acolchado, barreras filtrantes y estabilización	Metros cúbicos de suelo, superficie tratada y longitud de barreras	Volúmenes, superficies y evidencia fotográfica
Conservación y captación de agua	Control de escurrimientos, obras de infiltración y manejo pluvial	Número, dimensiones y capacidad de las obras	Memoria de cálculo, planos e inspecciones
Manejo de residuos	Contenedores, almacenamiento, recolección y disposición	Volumen de residuos y duración de cada etapa	Manifiestos, recibos y bitácoras

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto presupuestal	Medidas vinculadas	Base para cuantificación	Comprobación
Prevención de derrames	Bandejas, absorbentes, mantenimiento y atención de contingencias	Número de equipos y frentes de obra	Inspecciones y registros de incidentes
Manejo de aguas residuales	Sanitarios provisionales, recolección, tratamiento y monitoreo	Número de trabajadores, usuarios y caudal generado	Contratos, bitácoras y resultados analíticos
Revegetación y restauración	Preparación del sitio, plantación, mantenimiento y reposición	Superficie, densidad y número de ejemplares	Informes de supervivencia y cobertura
Monitoreo ambiental	Seguimiento de flora, fauna, suelo, agua y cumplimiento	Número de campañas y duración del programa	Informes periódicos
Elaboración de informes	Integración y entrega de reportes de cumplimiento	Número y periodicidad de informes	Acuses de recepción

El costo directo se calculará mediante la expresión:

$$C_{\text{medidas}} = \sum_{i=1}^{n} (Q_i \times PU_i)$$

Donde:

- Q_i= cantidad de obra, servicio, insumo o jornada correspondiente.
- PU_i= precio unitario vigente.
- n= número total de conceptos presupuestados.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Para cada concepto deberán anexarse cotizaciones, precios unitarios o referencias verificables. También se recomienda establecer una reserva para contingencias ambientales, claramente identificada y separada del costo base.

IV.3.2 Compensación ambiental forestal

El depósito al Fondo Forestal Mexicano no deberá presentarse como medida de mitigación ni confundirse con el presupuesto de ejecución de las medidas ambientales. Corresponde a una obligación de compensación vinculada a la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su monto definitivo será determinado por SEMARNAT.

Como estimación, considerando la superficie solicitada de 3.598338 ha y el costo de referencia de $173,071.75 por hectárea aplicable a ecosistemas tropicales, se obtiene:

Concepto	Superficie	Referencia por hectárea	Estimación
Compensación ambiental forestal	3.598338 ha	$173,071.75	$622,770.65

El importe anterior es indicativo y no sustituye la determinación oficial, pues la autoridad podrá considerar el ecosistema afectado, su estado de conservación, equivalencias, ubicación y demás criterios técnicos aplicables. El costo de referencia fue publicado el 26 de diciembre de 2025 y posteriormente modificado en sus disposiciones transitorias el 6 de febrero de 2026. Debe verificarse su aplicación conforme a la fecha en que se emita la línea de captura. Acuerdo publicado en el DOF, modificación publicada en el DOF.

De esta forma, se mantiene claramente diferenciado el presupuesto técnico de restauración en sitio ($159,704.96 MXN, calculado con el parámetro de $44,382.98/ha) respecto del depósito de compensación ambiental al Fondo Forestal Mexicano estimado en $622,770.65 MXN ($173,071.75/ha), integrando un compromiso financiero ambiental total de $2,267,475.61 MXN.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.3.3 Integración del costo ambiental

El costo ambiental total deberá expresarse de la siguiente manera:

$$C_{\text{ambiental}} = C_{\text{medidas}} + C_{\text{monitoreo}} + C_{\text{contingencias}} + C_{\text{compensación forestal}}$$

La compensación forestal estimada no deberá duplicarse dentro del presupuesto de restauración. Tampoco deberá sumarse como gasto el valor económico de los recursos biológicos o servicios ambientales afectados, ya que este último constituye una valoración del daño o recurso comprometido y no un costo directo de implementación.

IV.4 Análisis integral de impactos y medidas

La evaluación integral identifica como principales impactos del proyecto la remoción de vegetación forestal secundaria, la reducción y modificación del hábitat, la pérdida del horizonte orgánico, la exposición temporal del suelo, la modificación de la infiltración y el escurrimiento, el riesgo de afectación a la fauna durante el desmonte, la generación de residuos y aguas residuales y la modificación permanente del paisaje.

La importancia de estos impactos se relaciona principalmente con la transformación de 3.598338 ha de terrenos forestales, dentro de un predio total de 4.797838 ha, así como con el carácter permanente del uso habitacional propuesto. No obstante, el predio se encuentra fuera de áreas naturales protegidas y presenta vegetación secundaria con antecedentes de perturbación. Además, la intervención se concentra en cinco predios contiguos próximos a infraestructura y vías de comunicación existentes, lo que permite evitar la dispersión de frentes y reducir la apertura de nuevos accesos.

IV.4.1 Impactos significativos

Los impactos con mayor relevancia corresponden a:

- Remoción de la cobertura vegetal dentro del área autorizada.
- Pérdida o modificación de hábitat para flora y fauna.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Alteración de la estructura y composición de la vegetación.
- Pérdida o disminución del horizonte orgánico.
- Exposición temporal del suelo a procesos erosivos.
- Modificación de los procesos de infiltración y escurrimiento.
- Riesgo de contaminación del suelo y del agua por residuos, combustibles o aguas residuales.
- Transformación permanente del paisaje.

La delimitación estricta de las áreas autorizadas, la liberación progresiva de frentes, el rescate de flora y fauna, la recuperación del suelo orgánico, el control de sedimentos, la revegetación, el manejo de residuos y el tratamiento de las aguas residuales reducen la intensidad y extensión de estos efectos. Sin embargo, la pérdida de cobertura vegetal y la transformación del uso del suelo conservarán un componente residual permanente.

IV.4.2 Impactos acumulativos

El proyecto se inserta en una región donde existen carreteras, caminos, asentamientos, infraestructura ferroviaria y procesos de transformación de la vegetación. Por ello, sus principales contribuciones acumulativas pueden presentarse sobre:

- Pérdida gradual de cobertura forestal secundaria.
- Fragmentación del hábitat.
- Incremento de superficies impermeables.
- Mayor demanda de agua y energía.
- Aumento en la generación de residuos y aguas residuales.
- Presión progresiva sobre el paisaje y los servicios ambientales.

La contribución del proyecto se reducirá mediante la concentración de las obras dentro del polígono autorizado, la conservación de áreas no intervenidas, la revegetación con especies nativas, el manejo pluvial, el tratamiento de las aguas residuales y el

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

seguimiento ambiental. Estas acciones disminuyen su aportación relativa, pero no eliminan completamente el efecto acumulativo regional.

IV.4.3 Impactos sinérgicos

Se identifican posibles relaciones sinérgicas entre:

Interacción	Efecto potencial	Medidas de control
Remoción vegetal y lluvias intensas	Mayor erosión y transporte de sedimentos	Liberación progresiva, acolchado y barreras filtrantes
Compactación e impermeabilización	Menor infiltración y mayor escurrimiento	Restricción de tránsito, rehabilitación y obras de infiltración
Pérdida de vegetación y fragmentación	Reducción de refugio y desplazamiento de fauna	Rescate, ahuyentamiento, revegetación y conectividad
Generación de aguas residuales y vulnerabilidad del acuífero kárstico	Riesgo de contaminación del agua subterránea	Tratamiento, control operacional y monitoreo
Infraestructura regional y desarrollo habitacional	Incremento acumulativo de perturbación y tránsito	Concentración de accesos y control de actividades

IV.4.4 Impactos residuales

Después de aplicar las medidas de prevención, mitigación y restauración permanecerán como impactos residuales acotados, principalmente:

- La conversión definitiva del uso forestal a habitacional.
- La pérdida neta de una parte de la cobertura vegetal original.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- La modificación permanente del paisaje.
- La ocupación e impermeabilización de superficies.
- La reducción parcial del hábitat disponible.
- El incremento permanente en la demanda de servicios.
- La generación continua de residuos y aguas residuales durante la operación.

Estos efectos deberán reconocerse expresamente como residuales. No sería técnicamente justificable afirmar que el balance ambiental será igual a cero únicamente por aplicar medidas de mitigación o efectuar el depósito al Fondo Forestal Mexicano.

IV.4.5 Efectos directos e indirectos

Los efectos directos comprenden la remoción de vegetación, el movimiento y compactación del suelo, el desplazamiento de fauna, la generación de polvo, ruido, residuos y aguas residuales, así como la modificación inmediata del paisaje.

Los efectos indirectos incluyen la modificación del tránsito y la presencia humana, el incremento de la demanda de agua, energía y servicios municipales, el riesgo de introducción de especies exóticas, la presión sobre la vegetación colindante y la contribución acumulativa a la transformación territorial de la zona.

IV.4.6 Resultado esperado

Con la aplicación oportuna y verificable de las medidas propuestas se espera:

- Limitar la intervención estrictamente al polígono autorizado.
- Evitar desmontes y afectaciones fuera del área aprobada.
- Reducir la mortalidad de flora y fauna mediante acciones previas de rescate y ahuyentamiento.
- Recuperar y reutilizar el horizonte orgánico.
- Disminuir la duración y extensión de la exposición del suelo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Evitar el arrastre de sedimentos fuera de los frentes de trabajo.
- Favorecer la infiltración y controlar el escurrimiento pluvial.
- Prevenir derrames y contaminación del suelo y del acuífero.
- Manejar adecuadamente los residuos y las aguas residuales.
- Mantener una supervivencia mínima del 80 % de los ejemplares reubicados o establecidos.
- Documentar el cumplimiento mediante indicadores, bitácoras e informes.

Por tanto, la viabilidad ambiental no deberá sustentarse en la ausencia de impactos, sino en su identificación completa, la reducción efectiva de su magnitud, el control de los riesgos y la atención verificable de los impactos residuales.

IV.5 Delimitación del área de influencia

El área de influencia del proyecto “Complejo Residencial Xaman-Ha C.A.” corresponde al espacio donde pueden manifestarse sus efectos ambientales directos e indirectos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Su delimitación no se estableció mediante una franja uniforme alrededor del predio, sino considerando el alcance espacial de cada impacto, las unidades ambientales presentes y las discontinuidades físicas y antrópicas existentes.

Para su determinación se consideraron los siguientes criterios:

- Polígono definitivo del proyecto, integrado por los cinco predios y con superficie total de 47,978.38 m^2, equivalente a 4.797838 ha.
- Superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Distribución de la vegetación forestal y de las superficies previamente perturbadas.
- Microrelieve y dirección potencial del escurrimiento superficial.
- Continuidad de la cobertura vegetal y conectividad del hábitat.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Posible desplazamiento de fauna hacia superficies colindantes.
- Alcance de emisiones de polvo, ruido, iluminación y tránsito.
- Caminos, brechas y demás infraestructura que actúan como límites o barreras.
- Carretera Federal 307 y trazo del Tren Maya como referencias territoriales.
- Relación con la Laguna de Bacalar y con la unidad hidrográfica Laguna Bacalar CH_1139.
- Inserción del sitio dentro de la subcuenca Bahía de Chetumal RH33Ac y de la RTP 149 “Zonas Forestales de Quintana Roo”.

IV.5.1 Área de influencia directa

El área de influencia directa comprende el polígono del proyecto y las superficies inmediatamente colindantes donde pueden presentarse efectos asociados con el desmonte, tránsito de maquinaria, generación de polvo y ruido, modificación del escurrimiento, desplazamiento de fauna y actividades temporales de construcción.

Dentro de esta área quedan comprendidos:

- Los cinco predios que integran el proyecto.
- El polígono solicitado para CUSTF.
- Los frentes de obra.
- Los accesos utilizados durante la construcción.
- Las áreas temporales de almacenamiento y maniobra.
- Las superficies donde se ejecuten obras de control de erosión, escurrimiento o infiltración.
- Las áreas inmediatas de desplazamiento, rescate o reubicación de flora y fauna.

IV.5.2 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta comprende el territorio donde podrían manifestarse efectos secundarios, acumulativos o inducidos, particularmente los relacionados con

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

movilidad, demanda de servicios, continuidad de la vegetación, desplazamiento de fauna, paisaje, generación de residuos y presión sobre el recurso hídrico.

Para delimitarla deberán emplearse preferentemente límites ambientales y territoriales identificables, tales como:

- Cambios en la cobertura y uso del suelo.
- Caminos, brechas y vías de comunicación.
- Barreras generadas por infraestructura existente.
- Fragmentos de vegetación conectados con el predio.
- Unidades de escurrimiento local.
- Límites urbanos o de ocupación previamente transformada.

La pertenencia a la subcuenca RH33Ac y a la RTP 149 proporciona el contexto regional para la evaluación, pero no significa que toda la extensión de esas unidades deba considerarse automáticamente como área de influencia del proyecto. Ambas presentan una escala territorial mucho mayor que el alcance previsible de una intervención de 3.598338 ha.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

IV.5.3 Justificación técnica

La delimitación funcional propuesta permite diferenciar:

1. El área donde ocurrirán las obras y afectaciones físicas inmediatas.
2. El espacio colindante en el que pueden propagarse efectos ambientales.
3. El contexto regional utilizado para evaluar impactos acumulativos y la importancia ecológica del sitio.

Este enfoque evita sobredimensionar el área de influencia y permite relacionar cada impacto con una superficie verificable. La delimitación deberá mantenerse congruente con los polígonos utilizados en el ETJ, los planos definitivos del proyecto y la solicitud de cambio de uso de suelo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.5.4 Superficie y coordenadas del área de influencia

Las superficies presentadas corresponden a una delimitación del área de influencia directa, y se representó mediante una envolvente de 100 m alrededor del polígono del proyecto, mientras que el área de influencia indirecta se representó mediante una envolvente de 500 m. Estas distancias constituyen criterios de trabajo y se ajustaron posteriormente a límites ambientales y territoriales verificables, incluyendo coberturas de vegetación, caminos, infraestructura, conectividad ecológica y unidades locales de escurrimiento.

Unidad espacial	Superficie	Observación
Polígono del proyecto	4.797838 ha	Superficie documental confirmada correspondiente a los cinco predios que integran el proyecto. De esta superficie, 3.598338 ha corresponden a la superficie propuesta para CUSTF y 1.199500 ha a vegetación natural conservada in situ.
Área de influencia directa	20.33 ha	Envolvente de 100 m que incluye el proyecto, frentes de obra, accesos, áreas temporales y entorno inmediato potencialmente afectable.
Área de influencia indirecta	162.44 ha	Envolvente de 500 m utilizada para representar efectos indirectos sobre movilidad, paisaje, vegetación, fauna, servicios e infraestructura.
Subcuenca Bahía de Chetumal RH33Ac	757,465 ha	Equivalentes a aproximadamente 7,574.65 km^2. Constituye la región ecológica principal y el contexto hidrográfico regional.
RTP-149 "Zonas Forestales de Quintana Roo"	1,799,400 ha	Equivalentes a aproximadamente 17,994 km^2. Región técnica de importancia ambiental y conectividad forestal; no constituye ANP ni equivale al área de influencia.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Las distancias de 100 y 500 m se utilizaron como criterios cartográficos para representar el posible alcance espacial de los efectos directos e indirectos.

Figura IV.1. Delimitación del área de influencia directa e indirecta del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."



Fuente: Elaboración propia con base en el polígono topográfico definitivo, cartografía de INEGI y CONABIO, levantamientos de campo e imagen satelital reciente. Sistema UTM zona 16 Norte, datum WGS 84.

IV.6 Medidas de compensación y restauración

Las medidas de compensación y restauración se aplicarán a los impactos que no puedan evitarse o mitigarse completamente. Su finalidad será recuperar funciones ambientales afectadas y generar beneficios equivalentes, en la medida técnicamente posible, respecto de la pérdida residual de vegetación, suelo, hábitat e infiltración.

Estas medidas no sustituyen las obligaciones de prevención y mitigación ni justifican la afectación de superficies distintas de las autorizadas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.6.1 Restauración de superficies afectadas temporalmente

Las superficies utilizadas temporalmente para maniobras, almacenamiento, accesos provisionales o instalaciones auxiliares que no formen parte de las obras permanentes serán rehabilitadas al concluir su utilización.

Las acciones comprenderán:

- Retiro total de maquinaria, materiales, residuos e instalaciones provisionales.
- Descompactación del suelo mediante métodos mecánicos de baja intensidad.
- Reincorporación del horizonte orgánico previamente recuperado.
- Corrección del microrrelieve.
- Colocación de material vegetal triturado como acolchado.
- Revegetación con especies nativas adecuadas a las condiciones del sitio.
- Mantenimiento, reposición y seguimiento.
- Control de erosión y escurrimientos hasta alcanzar condiciones estables.

Elemento	Determinación
Objetivo	Restituir la estabilidad del suelo, la cobertura vegetal y la función de las áreas de ocupación temporal
Alcance	Todas las superficies temporales que no queden ocupadas por infraestructura permanente
Superficie	Aproximadamente 2,400 m^2 (0.240 ha). Esta superficie deberá precisarse mediante el plano definitivo de organización de obra.
Ubicación	Dentro del polígono autorizado y exclusivamente en áreas de ocupación temporal
Inicio	Inmediatamente después de concluir el uso de cada superficie
Periodicidad	Inspecciones mensuales durante obra y trimestrales durante el mantenimiento
Plazo	Hasta cinco años o hasta demostrar el cumplimiento de las metas

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Elemento	Determinación
Indicadores	Superficie rehabilitada, cobertura vegetal, estabilidad del suelo y supervivencia
Meta	100% de superficies temporales rehabilitadas y supervivencia vegetal mínima del 80%
Corrección	Reposición de ejemplares, control adicional de erosión y nueva estabilización del suelo

IV.6.2 Revegetación y restablecimiento de cobertura vegetal

Se realizará revegetación con especies nativas procedentes, de manera prioritaria, del rescate de ejemplares, semillas y demás propágulos recuperados antes del desmonte. La selección y proporción de especies deberán responder a la composición observada en el inventario forestal y evitar el empleo de especies exóticas invasoras.

La revegetación se dirigirá a:

- Áreas afectadas temporalmente.
- Bordes intervenidos susceptibles al efecto de borde.
- Espacios verdes o permeables del proyecto compatibles con especies nativas.
- Áreas de restauración o reubicación que sean legal y técnicamente viables.

La revegetación y restauración no deberán confundirse con la superficie de conservación natural in situ. El proyecto contempla 11,995.00 m^2 de vegetación natural conservada, la cual mantendrá su cobertura existente y no forma parte de las superficies a revegetar. Las acciones de revegetación deberán limitarse a áreas físicamente disponibles, afectadas temporalmente o destinadas expresamente a áreas verdes y restauración.

IV.6.3 Compensación por pérdida residual de vegetación y hábitat

La remoción autorizada producirá una afectación residual que no puede ser eliminada mediante las medidas aplicadas dentro de los frentes de obra. Para atenderla se contemplan las siguientes acciones:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Rescate y reubicación de ejemplares de flora.
- Recuperación de germoplasma.
- Revegetación con especies nativas.
- Protección de vegetación colindante.
- Restauración de superficies temporales.
- Conservación o establecimiento de elementos de conectividad para fauna.
- Seguimiento de supervivencia y reposición de ejemplares.
- Ejecución de la compensación forestal que determine SEMARNAT.

La superficie externa de compensación, cuando se requiera, deberá definirse mediante un sitio disponible, con certeza jurídica, compatibilidad ambiental y posibilidad de mantenimiento durante el plazo comprometido. No deberá proponerse un terreno sin contar con la autorización de su propietario y con un polígono georreferenciado.

IV.6.4 Compensación ambiental forestal

El depósito al Fondo Forestal Mexicano constituye una obligación vinculada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Su monto y condiciones serán determinados por SEMARNAT durante el procedimiento correspondiente.

Este depósito:

- No sustituye el rescate de flora y fauna.
- No sustituye la conservación del suelo ni las obras de infiltración.
- No constituye por sí mismo una medida de mitigación dentro del predio.
- No autoriza la intervención de superficies adicionales.
- No exime del cumplimiento de condicionantes ambientales.

Por ello, deberá mantenerse diferenciado de las medidas físicas de restauración y del presupuesto destinado a su ejecución.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.6.5 Programa de ejecución y seguimiento

Periodo	Actividades
Antes del desmonte	Delimitación, rescate de flora, recuperación de germoplasma y selección de sitios receptores
Durante el desmonte	Recuperación del suelo orgánico, trituración selectiva de residuos vegetales y protección de áreas excluidas
Durante la construcción	Control de erosión, mantenimiento de superficies protegidas y rehabilitación progresiva
Al concluir cada frente	Descompactación, restitución del suelo, revegetación y estabilización
Años 1 a 5	Mantenimiento, reposición, evaluación de supervivencia, cobertura, erosión e infiltración
Cierre del programa	Evaluación final y acreditación documental de las metas

IV.6.6 Indicadores y metas

Indicador	Unidad	Meta
Superficie temporal restaurada	ha o m^2	100% de la superficie temporal liberada
Superficie intervenida fuera del polígono autorizado	m^2	0
Supervivencia de flora reubicada	%	≥80%
Supervivencia de ejemplares establecidos	%	≥80%
Cobertura vegetal recuperada	%	Tendencia creciente conforme al programa
Suelo orgánico recuperado y reincorporado	m^3	100% del volumen técnicamente aprovechable
Evidencias de erosión activa	Número de puntos	0 sin atención correctiva

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Indicador	Unidad	Meta
Obras de control funcionales	%	100% durante el periodo requerido
Especies exóticas invasoras establecidas	Número	0
Informes entregados	%	100% de los programados

IV.6.7 Equivalencia ambiental

La equivalencia no deberá acreditarse únicamente comparando hectáreas afectadas con hectáreas revegetadas. También deberán considerarse:

- Tipo y condición de la vegetación afectada.
- Composición y diversidad de especies.
- Cobertura y estructura vegetal.
- Función como hábitat.
- Conectividad con remanentes de vegetación.
- Protección del suelo.
- Captación e infiltración de agua.
- Permanencia de las acciones.
- Supervivencia y desarrollo de los ejemplares.
- Certeza jurídica y viabilidad del sitio receptor.

La equivalencia ambiental se considerará alcanzada únicamente cuando los indicadores demuestren que las medidas producen beneficios verificables y persistentes. La equivalencia ambiental queda respaldada espacial y financieramente mediante los 11,995.00 m^2 (25.00 %) de conservación natural in situ, los 16,840.61 m^2 (35.10 %) de revegetación con especies nativas, la rehabilitación de los 2,400 m^2 temporales, el presupuesto directo de $1,644,704.96 MXN en sitio y el depósito estimado de $622,770.65 MXN ante el Fondo Forestal Mexicano.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura IV.2. Ubicación de las medidas de restauración, reubicación y compensación ambiental del proyecto "Complejo Residencial Xaman-Ha C.A."



Fuente: Elaboración propia con base en el polígono georreferenciado, superficies de trabajo, inventario y criterios ambientales de la MIA. Sistema UTM zona 16 Norte, datum WGS 84. Elaboración: agosto de 2026.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

V. Anexos. Instrumentos metodológicos y elementos técnicos

CÉDULA OFICIAL GUÍA DIGITAL SEMARNAT — CAPÍTULO V (ANEXOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICOS)			
Rubro Guía Digital	**Ubicación en la MIA y Expediente**	**Contenido Técnico Conciliado**	**Fecha**
Cartografía, Planos y Fotos	Figuras I.1 a IV.2, Anexo I y 23 Planos PL-001-XH a PL-036-TC (Shapefile/KML/CSV)	Polígonos de los 5 predios (47,978.38 m²), CUSTF (3.598338 ha), conservación in situ (1.199500 ha), AID (20.33 ha), AII (162.44 ha), RE (RH33Ac) y memoria fotográfica.	Oct 2026
Estudios y Bases Bióticas	Anexo II (Inventario Forestal), Anexo V/V.1 (Flora, P1 a P10) y Anexo VI/VI.1 (Fauna y GPS)	10 parcelas circulares de 100 m² (r = 5.64 m), 125 individuos arbóreos, 251.05 m³ en CUSTF (334.76 m³ predial) y 10 sitios GPS a 12 m s.n.m.	Oct 2026
Memorias Hidrológica, Edáfica y Obra	Anexo III (Balance de Agua), Anexo IV (Suelo y RUSLE) y Carpeta Técnica	Demanda potable integral 155.73 m³/día (152.09 m³/día hab/com + 3.64 m³/día alberca), PTAR 121.67 m³/día (100% reúso), infiltración 25,908.33 m³/año y media tensión 3,600 kVA.	Oct 2026

Anexo I. Fotografías de ejemplares en sitio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Fotografía de la especie	Descripción
	**Especie:** *Anemia adiantifolia* (L.) Sw. **Tipo de vegetación:** secundaria **Fecha de observación:** marzo 2026 **Coordenadas:** 18°44'27.29"N, 88°21'53.04"O
	**Especie:** *Pteridium caudatum* (L.) Maxon **Tipo de vegetación:** secundaria **Fecha de observación:** marzo 2026 **Coordenadas:** 18°44'17.68"N, 88°21'42.12"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Lygodium venustum* Sw.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'20.09"N, 88°21'45.14"O



Especie: *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'24.79"N, 88°21'51.01"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Cordyline fruticosa* (L.) A.Chev.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'19.60"N, 88°21'41.91"O



Especie: *Dracaena trifasciata* (Prain) Mabb.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'23.26"N, 88°21'46.91"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone
Tipo de vegetación: secundaria
Fecha de observación: marzo 2026
Coordenadas: 18°44'19.50"N, 88°21'44.29"O



Especie: *Metopium brownei* Urb.
Tipo de vegetación: secundaria
Fecha de observación: marzo 2026
Coordenadas: 18°44'22.59"N, 88°21'50.65"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Monoon longifolium* (Sonn.) B.Xue C R.M.K.Saunders

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'21.13"N, 88°21'48.49"O



Especie: *Cascabela gaumeri* Hemsl.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'17.64"N, 88°21'42.14"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: Bursera simaruba (L.) Sarg.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'26.81"N, 88°21'54.85"O



Especie: *Carica papaya* L.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'24.28"N, 88°21'48.50"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Commelina erecta* L.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'21.49"N, 88°21'46.73"O



Especie: *Ipomoea indica* (Burm.) Merr.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'19.70"N, 88°21'44.89"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Hura crepitans* L.
Tipo de vegetación: secundaria
Fecha de observación: marzo 2026
Coordenadas: 18°44'18.81"N, 88°21'42.44"O



Especie: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit
Tipo de vegetación: secundaria
Fecha de observación: marzo 2026
Coordenadas: 18°44'22.79"N, 88°21'51.04"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Lisianthius axillaris* (Hemsl.) Kuntze

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'21.65"N, 88°21'47.11"O



Especie: *Tristerix* sp.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'22.32"N, 88°21'47.50"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'16.60"N, 88°21'42.99"O



Especie: *Guazuma ulmifolia* Lam.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'24.34"N, 88°21'48.33"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Hibiscus rosa-sinensis* L.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'20.68"N, 88°21'48.44"O



Especie: *Cedrela odorata* L.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'23.12"N, 88°21'50.12"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Azadirachta indica* A.Juss.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'19.34"N, 88°21'46.63"O



Especie: *Ficus cotinifolia* Kunth in Humb.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'19.26"N, 88°21'41.91"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Especie: *Morinda panamensis* Seem.
Tipo de vegetación: secundaria
Fecha de observación: marzo 2026
Coordenadas: 18°44'21.49"N, 88°21'45.68"O



Especie: *Alvaradoa amorphoides* Liebm.
Tipo de vegetación: secundaria
Fecha de observación: marzo 2026
Coordenadas: 18°44'23.56"N, 88°21'51.50"O

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie: *Cecropia peltata* L.

Tipo de vegetación: secundaria

Fecha de observación: marzo 2026

Coordenadas: 18°44'20.02"N, 88°21'45.00"O



CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

Anexo II. Inventario y muestreo de vegetación Área de estudio

La superficie evaluada comprende 47,978.38 m^2, equivalentes a 4.797838 ha, integrada por cinco predios contiguos. La superficie se encuentra conformada de la siguiente manera:

Manzana	Lote	Superficie (m^2)	Superficie (ha)
6	6	9,704.92	**0.970492**
7	6	8,745.70	**0.874570**
7	15	9,602.82	**0.960282**
8	6	9,948.98	**0.994898**
8	15	9,975.96	**0.997596**
Total		**47,978.38**	**4.797838**

Diseño de muestreo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El inventario dasométrico se realizó mediante muestreo sistemático con parcelas circulares distribuidas dentro de la superficie forestal.

Parámetro	Resultado
Superficie del área de estudio	4.797838 ha
Número de parcelas	10
Tipo de parcela	Circular
Radio	5.64 m (nominal ~6 m para círculo de 100 m^2)
Superficie por parcela	100 m^2
Superficie muestreada	1,000 m^2
Superficie muestreada	0.10 ha
Intensidad de muestreo	2.78 % respecto de las 3.598338 ha de CUSTF (2.08 % respecto de las 4.797838 ha del predio)
Individuos registrados	125

Los criterios de inclusión fueron individuos arbóreos o leñosos vivos, con DAP ≥ 2.5 cm, medido a

1.30 m sobre el nivel del suelo. Se consideraron individuos erectos y con copa definida; en individuos multirramificados se consideró el fuste dominante.

Coordenadas de las unidades de muestreo

Parcela	Latitud	Longitud
P1	18°44'25.97"N	**88°21'54.23"O**
P2	18°44'27.66"N	**88°21'53.38"O**
P3	18°44'23.71"N	**88°21'51.76"O**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Parcela	Latitud	Longitud
P4	18°44'25.03"N	**88°21'49.62"O**
P5	18°44'22.38"N	**88°21'49.40"O**
P6	18°44'20.55"N	**88°21'47.30"O**
P7	18°44'21.57"N	**88°21'45.92"O**
P8	18°44'19.04"N	**88°21'45.34"O**
P9	18°44'19.83"N	**88°21'43.13"O**
P10	**18°44'16.97"N**	**88°21'42.86"O**

Abundancia y riqueza por unidad de muestreo

Parcela	Individuos	Riqueza
P1	16	**12**
P2	14	**12**
P3	12	**9**
P4	11	**10**
P5	13	**10**
P6	11	**6**
P7	13	**11**
P8	11	10
P9	15	11
P10	9	9
Total	**125**	**17**

La riqueza total corresponde al número de especies únicas registradas en el conjunto de las diez parcelas y no a la suma de las riquezas individuales.

Composición florística del estrato arbóreo

El inventario cuantitativo registró 17 especies arbóreas y 125 individuos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	Individuos
Alvaradoa amorphoides	6
Bauhinia erythrocalyx	9
Bursera simaruba	12
Cecropia peltata	14
Cedrela odorata	3
Ceiba pentandra	2
Cryosophila stauracantha	5
Ficus cotinifolia	2
Guazuma ulmifolia	9
Hura crepitans	6
Leucaena leucocephala	9
Lysiloma latisiliquum	12
Metopium brownei	9
Morinda panamensis	4
Otatea acuminata	3
Simarouba glauca	5
Vachellia cornigera	15
Total	**125**

Variables dasométricas

Los datos disponibles de DAP y altura corresponden a promedios por especie.

Especie	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)
Alvaradoa amorphoides	11	8
Bauhinia erythrocalyx	10	7

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	DAP promedio (cm)	Altura promedio (m)
Bursera simaruba	15	10
Cecropia peltata	12	9
Cedrela odorata	15	11
Ceiba pentandra	18	12
Cryosophila stauracantha	9	6
Ficus cotinifolia	14	10
Guazuma ulmifolia	13	9
Hura crepitans	16	11
Leucaena leucocephala	11	8
Lysiloma latisiliquum	13	9
Metopium brownei	14	9
Morinda panamensis	12	8
Otatea acuminata	6	5
Simarouba glauca	14	10
Vachellia cornigera	10	7

El DAP promedio ponderado por abundancia es de 12.30 cm y la altura promedio ponderada es de 8.59 m.

Densidad del arbolado

La densidad observada fue de: 125 individuos / 0.10 ha = 1,250 individuos ha^{-1}

Para la superficie total: 1,250 individuos ha^{-1} × 4.797838 ha = 5,997.30 individuos

Por lo tanto, la existencia estimada para las 3.598338 ha sujetas a CUSTF es de 4,498 individuos arbóreos (y 5,997 individuos considerando las 4.797838 ha totales del predio, de los cuales 1,499 individuos permanecen dentro de las 1.199500 ha de conservación in situ).

Frecuencia de las especies

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	Frecuencia
Cecropia peltata	100 %
Bursera simaruba	90 %
Vachellia cornigera	90 %
Bauhinia erythrocalyx	80 %
Lysiloma latisiliquum	80 %

Estos valores corresponden a la proporción de las diez parcelas en las que fue registrada cada especie.

Área basal

El área basal registrada para el componente arbóreo corresponde a:

- **15.37 m^2 ha^{-1}**
- **55.31 m^2 para las 3.598338 ha propuestas para CUSTF (73.72 m^2 para la superficie total del predio de 4.797838 ha).**

Las especies con mayor contribución al área basal son *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Cecropia peltata*, *Metopium brownei* y *Hura crepitans*.

Índice de Valor de Importancia

Especie	IVI
Bursera simaruba	32.40
Cecropia peltata	31.50
Vachellia cornigera	28.67
Lysiloma latisiliquum	27.97
Metopium brownei	23.22
Guazuma ulmifolia	20.97

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	IVI
Bauhinia erythrocalyx	19.80
Leucaena leucocephala	19.77

Bursera simaruba presenta el mayor valor de importancia dentro del componente arbóreo cuantificado.

Volumen por especie

Especie	N	DAP prom. (cm)	H prom. (m)	AB (m^2/ha)	V (m^3/ha)	Vtotal (m^3)
Alvaradoa amorphoides	6	11	8	0.570	2.281	10.94
Bauhinia erythrocalyx	9	10	7	0.707	2.474	11.87
Bursera simaruba	12	15	10	2.121	10.603	50.87
Cecropia peltata	14	12	9	1.583	7.125	34.18
Cedrela odorata	3	15	11	0.530	2.916	13.99
Ceiba pentandra	2	18	12	0.509	3.054	14.65
Cryosophila stauracantha	5	9	6	0.318	0.954	4.58
Ficus cotinifolia	2	14	10	0.308	1.539	7.39
Guazuma ulmifolia	9	13	9	1.195	5.376	25.79
Hura crepitans	6	16	11	1.206	6.635	31.83
Leucaena leucocephala	9	11	8	0.855	3.421	16.41
Lysiloma latisiliquum	12	13	9	1.593	7.168	34.39
Metopium brownei	9	14	9	1.385	6.234	29.91

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	N	DAP prom. (cm)	H prom. (m)	AB (m^2/ha)	V (m^3/ha)	Vtotal (m^3)
Morinda panamensis	4	12	8	0.452	1.810	8.68
Otatea acuminata	3	6	5	0.085	0.212	1.02
Simarouba glauca	5	14	10	0.770	3.848	18.46
Vachellia cornigera	15	10	7	1.178	4.123	19.78
Total	**125**			**15.37**	**69.77**	**334.76**

Representatividad del muestreo

La riqueza observada acumulada en las diez parcelas fue de 17 especies. La acumulación de especies siguió el siguiente comportamiento:

Número de parcelas acumuladas	Riqueza acumulada
1	12
2	16
3	16
4	16
5	17
6	17
7	17
8	17
9	17
10	17

La riqueza observada alcanzó las 17 especies a partir de la quinta parcela en el orden de incorporación P1–P10.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La estimación mediante Chao2 simple para el conjunto de las diez unidades también fue de 17 especies, equivalente a la riqueza observada.

Especies endémicas

Dentro de las especies registradas en el inventario se identifican como endémicas de México:

Especie	Individuos registrados
Bauhinia erythrocalyx	9
Otatea acuminata	3

Especie sujeta a protección especial

Dentro del inventario cuantitativo se registraron tres individuos de *Cedrela odorata*, presentes en las parcelas P1, P4 y P9.

La documentación integrada identifica a esta especie en la categoría Pr (Sujeta a Protección Especial).

Especie	Categoría	Individuos	Parcelas
Cedrela odorata	Pr – Sujeta a Protección Especial	3	P1, P4 y P9

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

Resumen general del inventario

Indicador	Resultado
Superficie evaluada	4.797838 ha
Parcelas	10
Superficie muestreada	0.10 ha
Intensidad de muestreo	2.78 % respecto de las 3.598338 ha de CUSTF (2.08 % respecto de las 4.797838 ha del predio)
Individuos arbóreos	125
Especies arbóreas	17

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Indicador	Resultado
Especies vasculares totales	44
Densidad	1,250 individuos ha^{-1}
Individuos estimados	4,498 en CUSTF (5,997 en predio total)
DAP promedio ponderado	12.30 cm
Altura promedio ponderada	8.59 m
Área basal	15.37 $m^2 ha^{-1}$
Área basal total	73.72 m^2
Volumen	69.77 $m^3 ha^{-1}$
Volumen total	334.76 m^3
Volumen aprovechable	251.05 m^3 en CUSTF (246.86 m^3 maderables y 4.19 m^3 no maderables)
Shannon-Wiener	2.6778
Simpson (1-D)	0.9234
Pielou	0.9452
Margalef	3.3138
Especies endémicas registradas	2
Cedrela odorata	3 individuos, categoría Pr

Anexo III. Estudio hidrológico y balance de agua

Caracterización hidrológica del sitio

El proyecto **Co^{m}plejo Residencial Xaman-Ha C.A.** se localiza en la Zona 3 del ejido Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo, y comprende una superficie total de **47,978.38 m^2 (4.797838 ha)**. El área está integrada por cinco predios contiguos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El sitio se encuentra dentro del sistema hidrológico asociado con la **subcuenca Laguna de Bacalar–Río Hondo, Región Hidrológica RH33 Yucatán Este (Cuenca A Bahía de Chetumal y otras, Subcuenca RH33Ac Bahía de Chetumal / unidad hidrográfica Laguna Bacalar CH_1139)**. Presenta relieve predominantemente plano, sustrato calcáreo, elevada permeabilidad secundaria, drenaje superficial poco desarrollado y predominio de la circulación subterránea. Estas características favorecen la infiltración del agua de lluvia y la recarga del acuífero.

El clima corresponde a condiciones **cálidas subhúmedas con lluvias en verano**, con temperatura media anual de **26–27 °C** y precipitación anual de **1,200–1,500 mm**. La temporada lluviosa se concentra principalmente entre junio y octubre. Para el balance hídrico preliminar se adoptó una precipitación media anual de **1,350 mm**.

Balance hídrico

Para la superficie total del proyecto y una precipitación media anual de **1,350 mm**, el volumen anual de precipitación incidente es de:

64,770.81 m^3/año.

El balance hídrico preliminar considera precipitación, escurrimiento superficial, evapotranspiración e infiltración.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

Componente	Volumen anual (m^3/año)	% de la precipitación
Precipitación	64,770.81	100 %
Escurrimiento superficial	3,238.54	5 %
Evapotranspiración	35,623.95	55 %
Infiltración	25,908.33	40 %

Los valores muestran que, en la condición actual, el sitio presenta una proporción relativamente baja de escurrimiento superficial y una participación importante de la infiltración, comportamiento congruente con las condiciones kársticas del área.

Balance antes del proyecto, sin medidas y con medidas

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El balance hídrico preliminar permite comparar la condición actual con los escenarios de cambio de uso de suelo sin medidas y con la aplicación de medidas de manejo y conservación.

Escenario	**Precipitación (m^3/año)**	**Escurrimiento (m^3/año)**	**Evapotranspiración (m^3/año)**	**Infiltración (m^3/año)**
Condición actual / sin proyecto	64,770.81	3,238.54	35,623.95	25,908.33
CUSTF sin medidas	64,770.81	22,669.78	22,669.78	19,431.24
CUSTF con medidas	64,770.81	9,715.62	29,146.87	25,908.33
Condición estabilizada	64,770.81	16,192.70	22,669.78	25,908.33

En el escenario **CUSTF** (Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales) sin medidas, la infiltración se reduce respecto de la condición actual y el escurrimiento superficial aumenta considerablemente. Con la aplicación de medidas de conservación, revegetación, reducción de compactación y manejo de aguas pluviales, el escenario preliminar establece como objetivo mantener una infiltración de **25,908.33 m^3/año**, con un escurrimiento estimado de **9,715.62 m^3/año**.

Áreas permeables y de ocupación física

La superficie documentada se distribuye de la siguiente manera:

Clasificación hidrodinámica del predio	**Superficie (m^2)**	**Porcentaje**
Áreas verdes totales (11,995.00 m^2 conservación in situ + 16,840.61 m^2 revegetación y jardines de lluvia)	28,835.61	60.10 %
Áreas comunes, vialidades en adoquín permeable, ciclovía y banquetas de concreto permeable	10,034.79	20.92 %
Desplante de edificaciones e instalaciones permanentes (ocupación horizontal COS = 0.19)	9,107.98	18.98 %

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Clasificación hidrodinámica del predio	Superficie (m²)	Porcentaje
Superficie total del proyecto (CUSTF: 35,983.38 m² [75%] + Conservación: 11,995.00 m² [25%])	**47,978.38**	**100.00 %**

Para efectos del presente anexo, los 19,142.77 m² no se consideran como superficie impermeable definitiva, debido a que corresponden a la ocupación física máxima e incluyen diferentes componentes del proyecto. Por lo tanto, únicamente se reportan como superficie de ocupación física máxima, mientras que las áreas verdes se identifican como superficies potencialmente permeables.

Escurrimiento e infiltración

El balance anual establece un escurrimiento superficial actual de **3,238.54 m³/año** y una infiltración potencial de **25,908.33 m³/año**. En el escenario CUSTF sin medidas, el escurrimiento aumenta a **22,669.78 m³/año**, mientras que la infiltración disminuye a **19,431.24 m³/año**.

Con medidas de manejo, el escurrimiento preliminar se reduce a **9,715.62 m³/año**, mientras que la infiltración se mantiene como meta en **25,908.33 m³/año**.

El manejo pluvial deberá priorizar la reducción de superficies impermeables, captación, conducción controlada, retención, filtración e infiltración de agua pluvial limpia, considerando la elevada vulnerabilidad del acuífero kárstico.

Demanda de agua potable

El proyecto contempla 82 unidades residenciales y una población máxima estimada de 374 habitantes. Para la estimación de la demanda habitacional se considera una dotación de 200 L/habitante/día, obteniéndose una demanda de 74.80 m³/día. La demanda de agua potable cuantificada se integra de la siguiente manera:

Concepto	Demanda (m³/día)	Demanda anual (m³/año)
Habitacional	74.80	27,302.00
Comercial interior	77.29	28,210.85
Demanda total	**152.09**	**55,512.85**

La demanda total cuantificada corresponde a los componentes habitacional y comercial interior. No incluye requerimientos asociados al riego de áreas verdes, limpieza, reposición de agua de la alberca, pérdidas u otros consumos operativos, debido a que

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

dichos requerimientos dependerán de las condiciones definitivas de operación del proyecto.

Generación de aguas residuales

Las aguas residuales domésticas y comerciales serán conducidas mediante una red sanitaria independiente hacia la **PTAR ASA-JET® Serie 3000**. La generación de aguas residuales no se considera equivalente automáticamente a la demanda de agua potable. Para el balance preliminar se consideran aportaciones equivalentes al **75 % y 80 %** de la demanda documentada.

Criterio de retorno sanitario (sobre demanda potable de 152.09 m³/día)	Caudal de aguas residuales (m³/día)	Volumen anual (m³/año)
Coeficiente de retorno 0.75 (75 %)	114.07 m³/día (1.32 L/s)	41,635.55 m³/año
Coeficiente de retorno de diseño 0.80 (80 % adoptado para la PTAR)	121.67 m³/día (1.41 L/s)	44,409.55 m³/año
Capacidad nominal instalada de la PTAR ASA-JET Serie 3000 (holgura de 43.67 %)	216.00 m³/día (2.50 L/s)	78,840.00 m³/año

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER

Reúso del agua tratada

El agua tratada se contempla para **riego de áreas verdes**.

Del volumen anual de agua residual tratada (44,409.55 m^3/año = 121.67 m^3/día), una fracción base de 3,552.76 m^3/año (8.00 % de 44,409.55 m^3/año; o 4,077.78 m^3/año equivalentes al 9.18 %) cubre el requerimiento mínimo estacional, ampliándose mediante la red de riego tecnificado subsuperficial por goteo en los 16,840.61 m^2 de áreas verdes paisajísticas hasta 24,587.29 m^3/año (67.36 m^3/día = 4.0 L/m^2/día en época seca), mientras que los 19,822.26 m^3/año restantes (54.31 m^3/día) se destinan a recirculación no potable en inodoros (WC), limpieza de vialidades y regulación en la cisterna de agua tratada de 247 m^3, logrando el reúso del 100 % del efluente tratado sin descargas a cuerpos receptores.

Conforme a lo establecido en el apartado I.7.8, los excedentes estacionales del efluente tratado (cumpliendo NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-001-SEMARNAT-2021) se manejarán mediante almacenamiento regulado en cisterna de agua tratada con capacidad de reserva de 247 m^3 (2 días de generación sanitaria), recirculación para servicios sanitarios no potables (WC y limpieza de vialidades) y dispersión controlada

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

mediante red de riego tecnificado subsuperficial por goteo en los 16,840.61 m^2 de áreas verdes paisajísticas y jardines de bioretención.

Obras pluviales de captación, retención e infiltración

El proyecto contempla preliminarmente **cuatro jardines de lluvia o sistemas de bioretención**, ubicados dentro de áreas verdes, con las siguientes características:

Obra	Superficie aproximada	Profundidad superficial máxima	Ubicación
P-01	125 m^2	0.15 m	Área verde
P-02	125 m^2	0.15 m	Área verde
P-03	125 m^2	0.15 m	Área verde
P-04	125 m^2	0.15 m	Área verde
Total	**500 m^2**	—	Áreas verdes

La capacidad conjunta de almacenamiento superficial reportada es de aproximadamente 75 m^3 por evento, y el volumen de infiltración favorecido por los 4 jardines de lluvia es de 1,909.28 m^3/año. Sumado a los 3,892.81 m^3/año favorecidos por la conservación y revegetación de los 28,835.61 m^2 de áreas verdes (28,835.61 m^2 x 1.35 m/año x 0.10) y a los 675.00 m^3/año recuperados por la escarificación de 5,000 m^2 temporalmente compactados (5,000 m^2 x 1.35 m/año x 0.10), se recupera un total exacto de 6,477.09 m^3/año (3,892.81 + 675.00 + 1,909.28 = 6,477.09 m^3/año), restituyendo el 100 % de la infiltración natural del predio (25,908.33 m^3/año).

Las obras deberán recibir exclusivamente escurrimiento pluvial limpio, principalmente procedente de cubiertas y previo control de sólidos. No deberá infiltrarse directamente agua proveniente de estacionamientos, vialidades, áreas de combustible, almacenamiento de residuos u otras superficies potencialmente contaminadas.

Resumen del balance del agua

Concepto del balance hidráulico, sanitario y pluvial	Valor conciliado
Superficie total del predio / Superficie sujeta a CUSTF	47,978.38 m^2 (4.797838 ha) / 35,983.38 m^2 (3.598338 ha)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto del balance hidráulico, sanitario y pluvial	Valor conciliado
Superficie de conservación de vegetación natural in situ	11,995.00 m² (1.199500 ha — 25.00 % del predio)
Precipitación media anual adoptada / Precipitación incidente anual	1,350 mm/año / 64,770.81 m³/año
Infiltración actual / Escurrimiento superficial actual	25,908.33 m³/año (40 %) / 3,238.54 m³/año (5 %)
Infiltración CUSTF sin medidas / Escurrimiento CUSTF sin medidas	19,431.24 m³/año (30 %) / 22,669.78 m³/año (35 %)
Infiltración CUSTF con medidas (meta de conservación) / Escurrimiento con medidas	25,908.33 m³/año (40 %) / 9,715.62 m³/año (15 %)
Áreas verdes totales (conservación + revegetación) / Ocupación general (desplante + vialidades)	28,835.61 m² (60.10 %) / 19,142.77 m² (39.90 %)
Demanda diaria de agua potable (74.80 m³/día habitacional + 77.29 m³/día comercial interior)	152.09 m³/día (55,512.85 m³/año)
Volumen del vaso de la alberca (recirculación cerrada al 100%, PL-004-XH)	728.00 m³ (llenado único; reposición por evaporación: 3.64 m³/día)
Generación de aguas residuales sanitarias al 75 % / al 80 % (diseño)	114.07 m³/día / 121.67 m³/día (1.41 L/s = 44,409.55 m³/año)
Capacidad nominal de la PTAR prefabricada ASA-JET Serie 3000	216.00 m³/día (2.50 L/s — opera al 56.33 % de su capacidad)
Jardines de lluvia / áreas de bioretención pluvial en áreas verdes	4 unidades × 125 m² = 500 m² (75 m³/evento; ≥1,909.28 m³/año infiltrados)

Anexo IV. Caracterización del sitio y condiciones del suelo.

El área del proyecto presenta condiciones ambientales asociadas al sistema kárstico de la Península de Yucatán. El sitio se caracteriza por un relieve predominantemente plano, sustrato calcáreo, elevada permeabilidad secundaria, drenaje superficial poco desarrollado y predominio de la circulación subterránea. Estas condiciones favorecen la infiltración del agua de lluvia y reducen la importancia relativa del escurrimiento superficial.

Desde el punto de vista de la conservación del suelo, la elevada permeabilidad del sustrato y la importancia de la infiltración hacen necesario mantener superficies con capacidad de infiltración y evitar procesos que favorezcan la compactación y la pérdida de cobertura vegetal. El manejo del terreno deberá, por tanto, conservar las áreas verdes y reducir la alteración de las superficies permeables.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La superficie total del proyecto es de 47,978.38 m² (4.797838 ha). De ésta, 28,835.61 m² (60.10%) corresponden a áreas verdes potencialmente permeables, mientras que 19,142.77 m² (39.90 %) corresponden a la ocupación física máxima. Esta última superficie no se considera automáticamente impermeable, debido a que comprende diferentes componentes del proyecto cuya distribución definitiva debe establecerse en el proyecto ejecutivo.

Condiciones relacionadas con escurrimiento, infiltración y erosión

Las condiciones actuales del sitio muestran una elevada participación de la infiltración dentro del balance hídrico. Considerando una precipitación media anual de **1,350 mm/año**, el volumen anual de precipitación incidente sobre el área del proyecto se estima en **64,770.81 m^3/año**. El balance actual presenta los siguientes componentes:

Componente	Volumen anual	% precipitación
Precipitación	64,770.81 m^3/año	100 %
Escurrimiento superficial	3,238.54 m^3/año	5 %
Evapotranspiración	35,623.95 m^3/año	55 %
Infiltración	25,908.33 m^3/año	40 %

La condición actual corresponde a un sistema con bajo escurrimiento superficial y elevada infiltración, comportamiento congruente con las características kársticas del sitio.

La conservación de la cobertura vegetal y de las superficies permeables resulta relevante para mantener esta condición y disminuir la modificación del régimen de escurrimiento asociado a la intervención del terreno.

Escenario sin proyecto y escenario con medidas de conservación

El balance hídrico preliminar permite comparar la condición actual con los escenarios de cambio de uso de suelo forestal (CUSTF) sin medidas y con medidas de conservación:

Escenario	Precipitación	Escurrimiento	Evapotranspiración	Infiltración
Condición actual / sin proyecto	64,770.81 m^3/año	3,238.54 m^3/año	35,623.95 m^3/año	25,908.33 m^3/año
CUSTF sin medidas	64,770.81 m^3/año	22,669.78 m^3/año	22,669.78 m^3/año	19,431.24 m^3/año

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Escenario	Precipitación	Escurrimiento	Evapotranspiración	Infiltración
CUSTF con medidas	64,770.81 m^3/año	9,715.62 m^3/año	29,146.87 m^3/año	25,908.33 m^3/año
Condición estabilizada	64,770.81 m^3/año	16,192.70 m^3/año	22,669.78 m^3/año	25,908.33 m^3/año

Los valores corresponden al balance hídrico preliminar documentado para el proyecto.

En el escenario CUSTF sin medidas se estima una reducción de la infiltración respecto de la condición actual y un incremento considerable del escurrimiento superficial. Con la aplicación de medidas de conservación, revegetación, reducción de la compactación y manejo controlado de las aguas pluviales, se establece como objetivo mantener una infiltración de **25,908.33 m^3/año**, equivalente al valor estimado para la condición actual, mientras que el escurrimiento preliminar se reduce a **9,715.62 m^3/año**.

Medidas de conservación del suelo y control del escurrimiento

Las medidas de conservación consideradas para el proyecto se orientan a mantener la capacidad de infiltración del terreno y reducir la generación y concentración del escurrimiento superficial. Entre las acciones documentadas se encuentran:

- conservación de áreas verdes y superficies potencialmente permeables;
- revegetación de superficies intervenidas;
- reducción de la compactación del suelo;
- reducción de superficies impermeables;
- captación y conducción controlada del agua pluvial;
- retención y filtración del escurrimiento;
- infiltración controlada de agua pluvial limpia;
- prevención del ingreso de contaminantes al sistema kárstico.

Como parte del manejo pluvial se contempla la instalación de cuatro jardines de lluvia o áreas de bioretención, con una superficie aproximada de 125 m² por unidad, para una

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

superficie conjunta de 500 m². Se establece una profundidad superficial máxima de almacenamiento de 0.15 m y una capacidad conjunta aproximada de 75 m³ por evento. El volumen anual de infiltración favorecido mediante estas obras se estima preliminarmente en 1,909.28 m³/año.

Estas obras deberán ubicarse dentro de áreas verdes y recibir exclusivamente escurrimiento pluvial limpio, principalmente procedente de cubiertas y previo control de sólidos. No se contempla la infiltración directa de escurrimientos provenientes de estacionamientos, vialidades, áreas de combustible, almacenamiento de residuos u otras superficies potencialmente contaminadas.

Conservación de la cobertura y estabilidad del suelo

La conservación de las áreas verdes potencialmente permeables constituye una medida fundamental para mantener las condiciones de infiltración del sitio. La superficie documentada para estas áreas es de 28,835.61 m², equivalente al 60.10 % del área total del proyecto.

El manejo de las superficies intervenidas deberá evitar la compactación innecesaria y favorecer la recuperación de la cobertura vegetal. La revegetación y el mantenimiento de superficies permeables forman parte de las medidas consideradas para recuperar las condiciones hidrológicas del sitio y reducir los efectos derivados del cambio de uso del suelo.

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

Consideración sobre erosión y suelo orgánico

En congruencia con la evaluación edafológica del proyecto mediante la ecuación RUSLE (A = R × K × LS × C × P), la pérdida de suelo en condición actual se estima en 2.88 t/año en el predio (2.16 t/año en las 3.598338 ha de CUSTF). Durante el trimestre crítico de ejecución del CUSTF, la aplicación de las medidas de control reduce la pérdida potencial en un 75.3 %, pasando de 10.20 t sin medidas a 2.52 t con medidas a escala predial (de 7.65 t a 1.89 t en las 3.598338 ha de CUSTF), estabilizándose posteriormente en 1.68 t/año.

Asimismo, conforme a las Medidas M-04, S-02 y H-02, se establece una meta preliminar de rescate, protección y reincorporación de hasta 957.14 m^3 de horizonte orgánico, calculados considerando un espesor promedio aprovechable de 0.05 m sobre los 19,142.77 m^2 de superficie de ocupación general, destinándose al acondicionamiento de los 28,835.61 m^2 de áreas verdes del proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Por lo anterior, el presente anexo se limita a la información disponible y comprobable relacionada con las condiciones del sitio, el comportamiento de escurrimiento e infiltración y las medidas de conservación documentadas.

Anexo V. Flora

Origen: NE = No endémica, EI = Especie introducida, E = Endémica.

Familia	Especie / taxón	Nombre común	Forma de registro	Sitio	Abundancia	Origen	NOM-059
Anemiaceae	Anemia adiantifolia (L.) Sw.	Helecho	Registro florístico de campo; fuera de parcelas cuantitativas	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Dennstaedtiaceae	Pteridium caudatum (L.) Maxon	Helecho	Registro florístico de campo; fuera de parcelas cuantitativas	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Lygodiaceae	Lygodium venustum Sw.	Palmita	Registro florístico de campo; fuera de parcelas cuantitativas	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Nephrolepidaceae	Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott.	Helecho	Registro florístico de campo; fuera de parcelas cuantitativas	Área del proyecto	No cuantificada	EI	N/A
Arecaceae	Cryosophila stauracantha (Heynh.) R.J.Evans	Huano kum	Inventario florístico / parcela cuando corresponde	Área del proyecto	5	NE	N/A
Asparagaceae	Cordyline fruticosa (L.) A.Chev.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Asparagaceae	Dracaena trifasciata (Prain) Mabb.	Lengua de suegra	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Poaceae	Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Poaceae	Otatea acuminata (Munro) C.E.Calderón ex Soderstr.	Otate	Inventario florístico / parcela cuando corresponde	Área del proyecto	3	E	N/A
Anacardiaceae	Metopium brownei Urb.	Boxchechem	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	9	NE	N/A
Annonaceae	Monoon longifolium (Sonn.) B.Xue C R.M.K.Saunders	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Asteraceae	Parthenium hysterophorus L.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Apocynaceae	Cascabela gaumeri Hemsl.	Akits	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chakah (palo mulato)	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	12	NE	N/A

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Familia	Especie / taxón	Nombre común	Forma de registro	Sitio	Abundancia	Origen	NOM-059
Caricaceae	Carica papaya L.	Papaya silvestre	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Commelinaceae	Commelina erecta L.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Convolvulaceae	Ipomoea indica (Burm.) Merr.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Cucurbitaceae	Momordica charantia L.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Euphorbiaceae	Hura crepitans L.	No indicado	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	6	EI	-
Euphorbiaceae	Ricinus communis L.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Fabaceae	Bauhinia erythrocalyx Wunderlin	No indicado	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	9	E	N/A
Fabaceae	Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.	Tzalam	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	12	NE	N/A
Fabaceae	Vachellia cornigera (L.) Seigler C Ebinger	No indicado	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	15	NE	N/A
Fabaceae	Cassia fistula L.	Lluvia de oro	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Fabaceae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	No indicado	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	9	NE	N/A
Gentianaceae	Lisianthius axillaris (Hemsl.) Kuntze	Chile rojo	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Loranthaceae	Tristerix sp.	Muérdago	Registro florístico de campo; identificación a género	Área del proyecto	No cuantificada	-	-
Malvaceae	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	2	NE	N/A
Malvaceae	Guazuma ulmifolia Lam.	No indicado	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	9	NE	N/A
Malvaceae	Hibiscus rosa-sinensis L.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Malvaceae	Sida abutilifolia Mill.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Meliaceae	Cedrela odorata L.	K'uche'/cedro rojo	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	3	NE	Pr
Meliaceae	Azadirachta indica A.Juss.	Neem	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	EI	-
Moraceae	Ficus cotinifolia Kunth in Humb.	Matapalo	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	2	NE	N/A
Rubiaceae	Morinda panamensis Seem.	Noni	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	4	NE	N/A
Papaveraceae	Argemone mexicana L.	Amapolilla	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A

CONSULTORÍA AMBIENTAL MAFER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Familia	Especie / taxón	Nombre común	Forma de registro	Sitio	Abundancia	Origen	NOM-059
Picramniaceae	Alvaradoa amorphoides Liebm.	Beel siinik che	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	6	NE	N/A
Polygonaceae	Coccoloba diversifolia Jacq.	Bob	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Sapotaceae	Chrysophyllum mexicanum Brandegee ex Standl.	Caimito	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Simaroubaceae	Simarouba glauca DC.	Pa'sak' (negrito)	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	5	NE	N/A
Solanaceae	Cnidoscolus multilobus (Pax) I.M.Johnst.	Ortiga	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Solanaceae	Solanum erianthum D.Don	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A
Urticaceae	Cecropia peltata L.	Guarumbo	Inventario florístico / parcela	Área del proyecto	14	NE	N/A
Verbenaceae	Priva lappulacea (L.) Pers.	No indicado	Registro florístico de campo	Área del proyecto	No cuantificada	NE	N/A

Anexo V.1 Flora con abundancia cuantitativa por parcela

Especie	Familia	Nombre común	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total	DAP prom.	Altura prom.
Alvaradoa amorphoides	Picramniaceae	No indicado	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	11 cm	8 m
Bauhinia erythrocalyx	Fabaceae	No indicado	0	1	1	1	1	0	1	1	2	1	9	10 cm	7 m
Bursera simaruba	Burseraceae	Chakah (palo mulato)	2	0	1	1	1	2	2	1	1	1	12	15 cm	10 m
Cecropia peltata	Urticaceae	Guarumbo	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	14	12 cm	9 m
Cedrela odorata	Meliaceae	K'uche' / cedro rojo	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	15 cm	11 m
Ceiba pentandra	Malvaceae	Ceiba	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	18 cm	12 m
Cryosophila stauracantha	Arecaceae	Huano kum	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5	9 cm	6 m
Ficus cotinifolia	Moraceae	Matapalo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	14 cm	10 m
Guazuma ulmifolia	Malvaceae	No indicado	1	1	0	0	2	3	1	0	0	1	9	13 cm	9 m
Hura crepitans	Euphorbiaceae	No indicado	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	6	16 cm	11 m
Leucaena leucocephala	Fabaceae	No indicado	1	1	0	0	2	0	1	2	1	1	9	11 cm	8 m
Lysiloma latisiliquum	Fabaceae	Tzalam	2	2	1	0	1	2	2	0	1	1	12	13 cm	9 m
Metopium brownei	Anacardiaceae	Boxchechem / chechén negro	1	1	2	1	0	0	1	1	2	0	9	14 cm	9 m
Morinda panamensis	Rubiaceae	Noni	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	4	12 cm	8 m
Otatea acuminata	Poaceae	Otate	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3	6 cm	5 m

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	Familia	Nombre común	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total	DAP prom.	Altura prom.
Simarouba glauca	Simaroubaceae	Pa'sak' (negrito)	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5	14 cm	10 m
Vachellia cornigera	Fabaceae	Acacia espinosa	2	2	2	2	1	2	1	0	2	1	15	10 cm	7 m

Anexo VI Fauna

Grupo	Familia	Especie / taxón consolidado	Nombre en fuente	Nombre común	Sitio / ámbito	Forma de registro	Abundancia	Observación
Mamíferos	Sciuridae	Sciurus yucatanensis	Sciurus yucatanensis	Ardilla yucateca	Área de estudio	Observación en campo	No cuantificada	Familia verificada en GBIF/ITIS.
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Didelphis marsupialis	Tlacuache	Área de estudio	Observación en campo	No cuantificada	Familia verificada en GBIF/ITIS.
Mamíferos	Emballonuridae	Saccopteryx bilineata	Saccopteryx bilineata	Murciélago	Área de estudio / desplazamiento	Observación en campo	No cuantificada	Familia verificada en GBIF/ITIS.
Aves	Corvidae	Cyanocorax morio	Psilorhinus morio	Urraca	Área de estudio y alrededores	Observación en campo	No cuantificada	La fuente usa Psilorhinus morio; GBIF/Catalogue of Life registra Cyanocorax morio como combinación aceptada.
Aves	Momotidae	Momotus lessonii	Momotus lessonii	Momoto	Área de estudio y alrededores	Observación en campo	No cuantificada	Familia verificada en GBIF.
Aves	Accipitridae	Rupornis magnirostris	Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	Área de estudio y alrededores	Observación en campo	No cuantificada	Familia verificada en GBIF/ITIS.
Aves	Tyrannidae	Tyrannus sp.	Tyrannus sp.	Tirano	Área de estudio y alrededores	Observación en campo	No cuantificada	Identificación hasta género; no debe tratarse como especie determinada.
Reptiles	Iguanidae	Iguana iguana	Iguana iguana	Iguana verde	Área de estudio y alrededores	Observación en campo	No cuantificada	Familia verificada en GBIF/ITIS.
Reptiles	Dactyloidae	Anolis sp.	Anolis sp.	Anolis	Área de estudio y alrededores	Observación en campo	No cuantificada	Identificación hasta género; el género Anolis pertenece a Dactyloidae según GBIF.
Reptiles	Corytophanidae	Basiliscus vittatus	Basiliscus vittatus	Basilisco café	Área de interés y alrededores	Registro reportado	No cuantificada	Familia verificada en GBIF.

Anexo VI.1 Sitios de muestreo georreferenciados

Sitio	Longitud	Latitud	Altitud (m s.n.m.)	Tipo
1	-88.36506389	18.74054722	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
2	-88.36482778	18.74101667	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
3	-88.36437765	18.73992031	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
4	-88.36378333	18.74028611	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
5	-88.36372300	18.73955085	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
6	-88.36313889	18.73904167	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
7	-88.36275557	18.73932429	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
8	-88.36259463	18.73862126	12 m s.n.m.	Punto de muestreo
9	-88.36198097	18.73884173	12 m s.n.m.	Punto de muestreo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Sitio	Longitud	Latitud	Altitud (m s.n.m.)	Tipo
10	-88.36190628	18.73804636	12 m s.n.m.	Punto de muestreo

CONSULTORÍA AMBIENTAL MA.FER
FOMENTANDO LA SUSTENTABILIDAD

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.