MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

BODEGA AURRERA PUERTO ESMERALDA

UBICACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD VERACRUZANA KM 11+400 ESQUINA CALLE INTERIOR 3, FRACCIONAMIENTO PARQUE TECNOLÓGICO PUERTO MÉXICO, COATZACOALCOS, ESTADO DE VERACRUZ.

JULIO 2026

arbor
Consejería Ambiental

(222) 2 33 92 04
contacto@arborconsejeria.com
www.arborconsejeria.com
Blvd. 14 Sur 5709 Jardines de San Manuel
Puebla, Pue. C.P. 72570

CONTENIDO

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

I.1 Proyecto 7

I.2 promovente 7

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 7

I.4 Ubicación del proyecto. 7

I.5 Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias 10

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 50

II.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 50

II.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 51

II.3 Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino). 51

II.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano 63

II.5 Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC). 63

II.6 Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC. 64

II.7 Normas Oficiales Mexicanas. 69

Vinculación con la NOM-002-SEMARNAT-1996 y medidas de cumplimiento 69

Vinculación con la NOM-004-SEMARNAT-2002 y medidas de cumplimiento 71

II.8 Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia 76

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 77

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto. 77

III.1.1 Delimitación del área de influencia. 79

III.2. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas 81

III.3. Especies potenciales 81

III.3.1 Listado de especies potenciales (flora y fauna)..... 81

III.4. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)..... 87

III.5. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 93

III.6. Índices de diversidad biológica..... 94

III.7. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica..... 106

III.7.1 Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto (incluir enlace a documento anexo en digital). 106

III.8. Diagnóstico ambiental (Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta). 160

III.8.1 Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas. 163

III.9. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI. 164

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 169

IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección. 169

IV.2 Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto. 194

IV.2 Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. 196

IV.3 Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas. Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas. 210

IV.4 Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos. 213

IV.5 Medidas de compensación y/o restauración ambiental 219

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA. 221

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

LISTADO DE TABLAS

Tabla I. 1. Cuadro de construcción. 10
Tabla I. 2. Matriz de actividades del proyecto para la construcción. 11
Tabla I. 3. Retiros. 11
Tabla I. 4. Análisis de sistema de muebles alimentados con agua fría. 18
Tabla I. 5. Análisis del sistema de agua filtrada 19
Tabla I. 6. Análisis del sistema de agua fría tratada en wc. 20
Tabla I. 7. Descargas sanitarias por zonas. 22
Tabla I. 8. Gasto de cada aparato de consumo. 37
Tabla I. 9. Obras y actividades provisionales. 42
Tabla I. 10. Cronograma de trabajo. 46
Tabla I. 11. Tabla resumen de características del proyecto 48

Tabla II. 1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).. 50
Tabla II. 2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 51
Tabla II. 3. Características de la región ecológica y unidad biofísica. 51
Tabla II. 4. Vinculación con el POEGT. 52
Tabla II. 5. Características de la región ecológica y unidad de gestión ambiental. 55
Tabla II. 6. Vinculación con el POERMGMYMC 55
Tabla II. 7. Características de la región ecológica y unidad de gestión ambiental. 56
Tabla II. 8. Vinculación con el programa de ordenamiento ecológico regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos. 56
Tabla II. 9. Vinculación del proyecto con normas oficiales mexicanas aplicables. 69
Tabla II. 10. Normatividad aplicable al proyecto. 71

Tabla III. 1. Criterios de delimitación de la Región Ecológica. 77
Tabla III. 2. Listado de especies potenciales (flora). 81
Tabla III. 3. Listado de especies potenciales (fauna). 83
Tabla III. 4. Resumen y metodología de muestreos. 90
Tabla III. 5. Especies con alguna categoría de riesgo. 93
Tabla III. 6. Índices de diversidad biológica de flora. 94
Tabla III. 7. Índices de diversidad biológica de fauna. 102
Tabla III. 8. Vegetación arbórea en el interior del predio. 109
Tabla III. 9. Vegetación arbórea en el exterior (colindancia) del predio. 112
Tabla III. 10. Fotografías de la vegetación arbórea en el interior del predio. 114
Tabla III. 11. Fotografías de la vegetación arbórea en el exterior (colindancia) del predio. 116
Tabla III. 12. Fotografías de la vegetación herbácea presente en el interior del predio. .. 116
Tabla III. 13. Componentes ambientales de la región ecológica y área de influencia que tendrán interacción con la ejecución del proyecto. 122

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Tabla III. 14. Temperaturas máximas. 124
Tabla III. 15. Temperaturas mínimas. 125
Tabla III. 16. Precipitación..... 127
Tabla III. 17. Características litológicas. 135
Tabla III. 18. Criterios de valoración y puntuación para la evaluación del paisaje (BLM, 1980). 152
Tabla III. 19. Clases utilizadas para evaluar la calidad paisajística. 153
Tabla III. 20. Factores del paisaje determinados de su capacidad de absorción visual (CAV). 154
Tabla III. 21. Valores para la determinación de la CAV. 155
Tabla III. 22. Valores obtenidos para la determinación de la CAV del proyecto. 155
Tabla III. 23. Población por tamaño de localidad a 2020. 156
Tabla III. 24. Evolución de la población a 2020. 157
Tabla III. 25. Número de habitantes en las principales localidades en 2020. 157
Tabla III. 26. Dinámica poblacional del municipio. 158
Tabla III. 27. Estadísticas vitales a 2020. 159
Tabla III. 28. Estadísticas vitales a 2020. 160
Tabla III. 29. Grado de conservación de la RE. 162

Tabla IV. 1. Valores de importancia de los factores ambientales. 170
Tabla IV. 2. Clasificación de importancia de los impactos ambientales. 171
Tabla IV. 3. Actividades en la etapa de preparación del sitio y construcción. 172
Tabla IV. 4. Actividades en la etapa de operación y mantenimiento. 172
Tabla IV. 5. Actividades en la etapa de Abandono del sitio. 173
Tabla IV. 6. Actividades en todas las etapas. 173
Tabla IV. 7. Factores ambientales. 173
Tabla IV. 8. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica. 194
Tabla IV. 9. Impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. 196
Tabla IV. 10. Medidas de compensación y/o restauración. 219

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

LISTADO DE FIGURAS

Figura I. 1. Ubicación física del predio del proyecto de la tienda de autoservicio. 8
Figura I. 2.Sobreposición del proyecto de la tienda de autoservicio. 9
Figura I. 3. Operación de la tienda de autoservicio. 36
Figura I. 4. Diagrama de flujo de la PTAR. 40
Figura I. 5. Uso de suelo y vegetación, serie VII INEGI. 44

Figura II. 1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio. 59
Figura II. 2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y Mar Caribe. 60
Figura II. 3. Programa de ordenamiento ecológico regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos. 61
Figura II. 4. Programa municipal de ordenamiento ecológico de Coatzacoalcos. 62
Figura II. 5. Carta Síntesis Zona Oeste PMDU 63
Figura II. 6. Áreas naturales protegidas. 65
Figura II. 7. Regiones prioritarias. 66
Figura II. 8. Humedales. 67
Figura II. 9. Manglares. 68

Figura III. 1. Región ecológica. 78
Figura III. 2. Área de influencia. 80
Figura III. 3. Uso de suelo y vegetación. 121
Figura III. 4. Mapa de clima. 129
Figura III. 5. Grado de peligro por Ciclones Tropicales. 131
Figura III. 6. Riesgo por Tormentas eléctricas. 132
Figura III. 7. Riesgo por sequía. 133
Figura III. 8. Índice de vulnerabilidad a la inundación. 134
Figura III. 9. Mapa geomorfología. 139
Figura III. 10. Mapa topografía. 140
Figura III. 11. Mapa edafología. 142
Figura III. 12. Mapa hidrología superficial. 146
Figura III. 13. Mapa cuerpos y corrientes de agua. 147
Figura III. 14. Mapa cuerpos y corrientes de agua colindantes. 148
Figura III. 15. Mapa hidrología subterránea. 151
Figura III. 18. Incidencia del uso de suelo. 165
Figura III. 21. Áreas Naturales Protegidas. 168

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

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

I.1 Proyecto

Nombre del proyecto

BODEGA AURRERA PUERTO ESMERALDA

I.2 promovente

Nombre o razón social

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Nombre o Razón Social

Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental.

Correo(s) electrónico(s)

I.4 Ubicación del proyecto.

Entidad federativa

Veracruz

Municipio

Coatzacoalcos

Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable.

Avenida Universidad Veracruzana km 11+400 esquina Calle Interior 3, Fraccionamiento Parque Tecnológico Puerto México, Coatzacoalcos, Estado de Veracruz.

Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman.



Figura I. 1. Ubicación física del predio del proyecto de la tienda de autoservicio.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

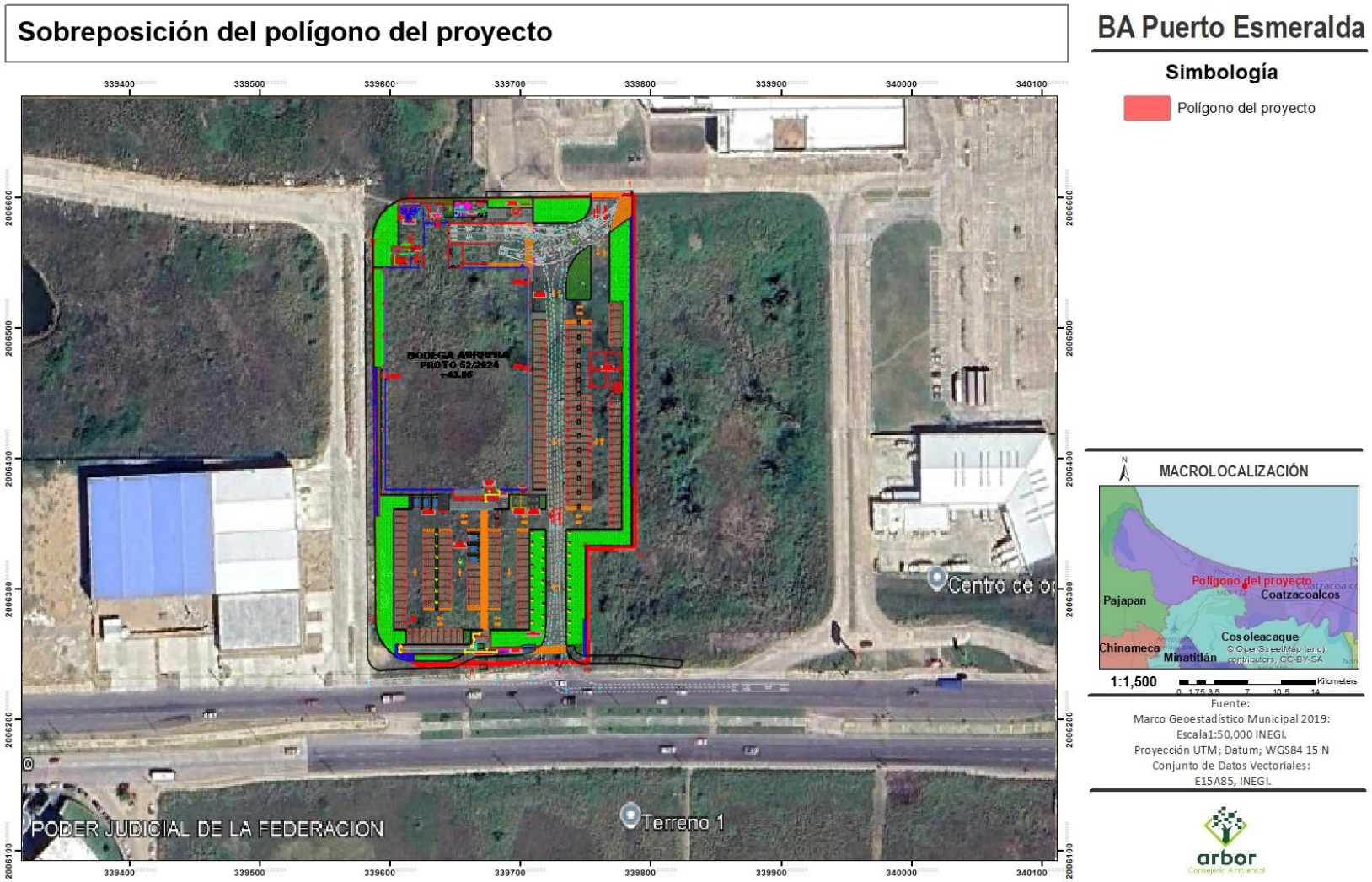


Figura I. 2.Sobreposición del proyecto de la tienda de autoservicio.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

En el anexo 11 se ubican los planos del proyecto, en el anexo 6 se ubica la cartografía y se anexan de forma digital los archivos shape file, kml .

A continuación, el cuadro de construcción para el trazo de tubería pluvial.

Tabla I. 1. Cuadro de construcción.

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	2,006,498.3442	339,754.2469
1	2	S 89°32'12'' W	87.959	2	2,006,497.6328	339,666.2910
2	4	S 44°32'12'' W CENTRO DE CURVA DELTA = 90°0'0'' RADIO = 15.000	21.213 LOG. CURVA = 23.562 SUB.TAN. = 15.000	4 3	2,006,482.5119 2,006,482.6333	339,651.4128 339,666.4123
4	5	S 00°27'48'' E	134.121	5	2,006,348.3956	339,652.4976
5	7	S 45°09'26'' E CENTRO DE CURVA DELTA = 89°23'16'' RADIO = 15.000	21.100 LONG. CURVA= 23.402 SUB.TAN. = 14.841	7 6	2,006,333.5170 2,006,348.5169	339,667.4582 339.667.4971
7	8	S 89°47'05'' E	23.867	8	2,006,333.4273	339,691.3252
8	9	S 89°47'05'' E	34.823	9	2,006,333.2965	339,726.1480
9	10	S 89°47'05'' E	9.738	10	2,006,333.2599	339,735.8861
10	11	N 00°00'00'' E	41.117	11	2,006,374.3773	339,735.8861
11	12	N 90°00'00'' E	18.359	12	2,006,374.3773	339,754.2451
12	1	N 00°00'03'' E	123.967	1	2,006,498.3442	339,754.2469
SUPERFICIE = 15,981.00 m^2						

I.5 Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

El proyecto trata de una tienda de autoservicio denominada Bodega Aurrera Puerto Esmeralda, la cual se pretende ubicar en Avenida Universidad Veracruzana km 11+400 esquina Calle Interior 3, Fraccionamiento Parque Tecnológico Puerto México, Coatzacoalcos, Estado de Veracruz, cuenta con una superficie total de arrendamiento de 15,981.00 m2, en él se pretende la construcción de una tienda de autoservicio la cual contará con una superficie de construcción de 4,876.76 m2 y una superficie de área libre de 11,104.24 m2, ésta última incluye área permeable jardinada, área permeable adopasto, estacionamiento, área de carga y descarga, planta de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

De acuerdo con el levantamiento topográfico del predio y a la normatividad que rige en la entidad se trazará la ubicación de la tienda, así como el estacionamiento, banquetas y elementos constructivos de la tienda.

El acceso a la tienda de autoservicio de clientes y su abastecimiento (vehículos de carga y descarga) será sobre la Avenida Universidad, realizando las adecuaciones geométricas correspondientes, así como el reforzamiento del señalamiento horizontal y vertical en las calles aledañas a la tienda.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Se está proporcionando para el proyecto 195 cajones de estacionamiento, distribuidos de la siguiente forma: 6 cajones para discapacitados (3.80 m x 5.00 m) 187 cajones estándar (2.50 m x 5.00 m) y 2 cajones pick up (3.30 m x 5.00 m).

Tabla I. 2. Matriz de actividades del proyecto para la construcción.

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Instalación de obras provisionales
	Tala de vegetación arbórea
	Demoliciones
	Despalme
	Trazo y nivelación
	Excavación del suelo en áreas seleccionadas
	Relleno y compactación
	Cimentación
	Edificación de tienda de autoservicio
	Construcción de drenajes
	Instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, telefónicas y de gas l.p.
	Construcción de pavimentos
	Acabados e instalación de equipos
	Colocación de equipos
	Delimitación de áreas jardinadas y adopasto.
	Limpieza general de obra.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recepción de mercancías e insumos
	Almacén
	Área de preparado y empaque de alimentos
	Piso de ventas
	Línea de cajas
	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.
	Operación y mantenimiento a edificio, equipo e instalaciones
	Mantenimiento de áreas permeables jardinadas y adopasto.
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de productos de venta y estantería
	Desmantelamiento de equipo e instalaciones
	Desmantelamiento de estructura
	Demolición de construcciones existentes
	Limpieza de terreno
	Mejoramiento de suelo y restitución de capa vegetal

A continuación se describen las diferentes etapas del proyecto

Etapa de preparación de sitio

Demoliciones

Tabla I. 3. Retiros.

Concepto	Cantidad
Retiro de firme	4.71 m^3

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Movimiento de árboles
En el interior del predio se localizan 15 individuos arbóreos, a los cuales se les realizará lo siguiente:

- 8 talas
- 7 a retirar

En el exterior se ubican 2 individuos arbóreos, los cuales serán conservados en su sitio original.

Dichas actividades se realizarán, una vez que el promovente haya obtenido los permisos y/o licencias aplicables.

El proceso constructivo relacionado con los movimientos de tierras y de construcción de los cimientos de la tienda se sujetará a las recomendaciones de la mecánica de suelos.

Limpieza y despalme
Se deberá realizar el retiro de la capa superficial de materia vegetal de acuerdo con la exploración de campo el espesor de esta capa es deberá ser de 20 cm aproximadamente, este material se clasifica como 100 % tipo A, el cual deberá desecharse de la obra.

Rellenos y excavaciones
El Nivel de Piso Terminado (N.P.T) se proyectó en la elevación +43.85, en la huella de la tienda se identificaron los niveles de terreno natural entre las cotas +41.50 y la +43.50 por lo que para dar nivel a la plataforma se anticipan terraplenes con espesores entre 0.55m a 2.55m, ya considerando el despalme en ambos casos.
Los suelos del lugar se clasifican hasta una profundidad de 5.40m como 90% “A” y 10% “B”, a mayor profundidad se clasifican 100% “B”.

Los rellenos necesarios deberán ser controlados, utilizando material de banco que cumpla los requisitos granulométricos y de calidad establecidos en las normas N.C.M.T. 1.01./02 de la S.C.T. para material de terraplén, contenidas en el inciso J. Se compactarán al 90±2% de la prueba AASHTO estándar S.C.T. El tendido y compactación de terraplenes se realizará en capas de 20.0cm de grosor suelto.

Una vez conformada la plataforma se harán las excavaciones para el desplante de zapatas en material clasificado como 100% “B”.

Desplante de cimentación
Se recomienda desplantar las zapatas aisladas y corridas a 1.00 m de profundidad abajo del nivel de piso terminado. De acuerdo con el Site Plan proporcionado el N.P.T se ubica en la cota +43.85, el desplante de las zapatas aisladas será en la cota +42.85.

El empuje pasivo y la fricción entre suelo de apoyo y zapatas de cimentación proporciona el empotramiento necesario, para tomar solicitaciones dinámicas por sismo o viento.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Predimensionamiento
Considerando la tienda resuelta en un nivel se estiman descargas máximas de 35 ton y 18 ton sin factorizar, para columnas centrales y laterales de la nave. Se estiman zapatas corridas de un ancho mínimo de 0.60 m para cimentar los muros que delimitan espacios o bardas fuera de la nave. Para la cimentación de las columnas centrales o laterales de la nave se recomiendan anchos de 1.70 m y 1.30 m respectivamente. A las descargas se les aplicó un factor de 1.40 y 1.15 al considerar factor de carga, el peso propio de la cimentación, no se incluyen solicitaciones dinámicas por sismo o viento. El diseño definitivo estará a cargo del estructurista.

Cimentación (construcción)
Pavimentos flexibles
Terracerías y capa subrasante
La última capa del terraplén compactada al 100±2% norma S.C.T. se puede considerar como subrasante, si se emplea “tepetate” que cumpla los requisitos granulométricos y de calidad establecidos en las normas N.C.M.T. 1.03./02 de la S.C.T. para material de subrasante

Si al pasar el equipo de compactación se detectan zonas inestables, se deberán reportar al laboratorio de campo y a Constructora Acetech para tomar las medidas correctivas necesarias. El material de importación tepetatoso empleado para subrasante deberá cubrir ciertas especificaciones.

El tendido y compactación de terraplenes se realizará en capas de 20cm de grosor suelto, como lo indica la Norma N.CTR.CAR.1.01.009/00 de la S.C.T.

La capa subrasante será de 25 cm de espesor ya compacto en área de estacionamiento y patio de maniobras.

Capa de base
El espesor de diseño será de 15cm, formada con materiales que cumplan requisitos según Norma N.CMT.4.02.001/11 de la S.C.T.

Riego de impregnación
Sobre la superficie de la base debidamente terminada y libre de impurezas o aguachirnamientos estando seca y barrida, se aplicará el riego de impregnación utilizando una emulsión asfáltica catiónica de rompimiento medio ECI- 60 a razón de 1.5 a 1.8 l/m² El porcentaje de cemento asfaltico es de 60% y los demás productos contenidos en la emulsión deberán de ajustarse a la Norma N.CMT.4.05.002/06 de la S.C.T.

Riego de liga
No se debe permitir el tránsito sobre la base ya impregnada, y se barrerá antes de efectuar el riego de liga. Con un periodo de tiempo de 30 minutos suficientes para penetración y defluxado, previamente al tendido de la mezcla asfáltica que formará la carpeta, se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido ECR-65. a razón de 0.8 L/M². Las características de la emulsión deberán ajustarse a la Norma N.CMT.4.05.001/05 de la S.C.T.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Carpeta asfáltica
Inmediatamente que haya fraguado el riego de impregnación y efectuado el riego de liga, para evitar su deterioro, se deberá tender la carpeta con los espesores de diseño de concreto asfáltico elaborado en planta y colocado en caliente para ser compactado al 95% del P.V.M. en prueba Marshall. Los agregados pétreos y productos asfálticos deben llenar las especificaciones de la Norma N.CMT.4.05.003/02 de la S.C.T.

El concreto asfáltico deberá tenderse a una temperatura mayor a 110° c. y ser compactado cuando este mínimo a 80°c, con rodillo liso tipo Tamden de 8 ton de peso utilizando el procedimiento de cubrir media rueda en el sentido longitudinal, enseguida se sigue la compactación mediante rodillo neumático de 4 a 7 ton de peso para finalmente planchar con rodillo liso de 12 ton. La base debe estar seca y limpia antes de tender la carpeta.

Riego de sello
Independientemente de la permeabilidad que acuse la carpeta asfáltica, con el fin de cerrar su textura, una vez que alcanza la temperatura ambiente. Se deberá limpiar mediante barrido y espolvorear cemento Portland tipo 1 en seco a razón de 0.7 kg/m², penetrándolo en la carpeta mediante cepillado para enseguida hidratarlo con un riego de agua a razón de 1.0 a 1.5 l/m². y formar una lechada mediante cepillado enérgico para lograr su penetración.

Pavimentos rígidos
Subrasante.
Se procederá a su tendido después de limpiar y conformar el terreno. Su espesor será de 25 cm en patio de maniobras, pisos interiores y áreas de estacionamiento, con tepetate que cumpla requisitos SCT, compactada al 100±2% prueba AASHTO estándar S.C.T; si queda en “caja” también será de 25cm mínimo.

La base hidráulica estará formada por lo menos de 50% de grava de preferencia producto de trituración de roca sana. Será del espesor indicado y se compactará al 100% de la prueba AASHTO modificada norma S.C.T.

Losas
En vialidades y estacionamientos la losa se formará mediante losas de concreto hidráulico. El tamaño de los tableros será de 2.50m a 3.00m de lado considerando una relación 0.71 y 1.4, en el sentido longitudinal se dejarán juntas con llaves de cortante, o se dispondrán pasajuntas. En el patio de maniobras el tamaño de los tableros será de 3.00m a 3.50m de lado, en el sentido longitudinal se dejarán juntas con llaves de cortante, o se dispondrán pasajuntas como se indica adelante.

El módulo de resistencia a la tensión por flexión será de 36.0kg/cm², en áreas de estacionamiento, patio de maniobras y en pisos interiores.

El revenimiento será de 12 cm a 14 cm.
Antes de colar, la base hidráulica estará terminada, afinada, humectada y limpia.

El colado de la losa se hace monolítico, ranurándose transversalmente al eje de la vialidad, aproximadamente 5 horas después del colado, para formar losas del tamaño mencionado. Longitudinalmente se cuela en franjas, insertando barras de acuerdo con el inciso C del subcapítulo siguiente. Una alternativa es dejar llave de cortante.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Las ranuras se harán con disco abrasivo, de 6.0cm de profundidad; rellenándose después con cemento asfáltico, colocado en caliente que cumpla la norma ASTM-D-1190, o bien con un sellador de juntas tipo elástico.

Juntas de expansión
Se colocarán a cada 30.00 m; se recomienda dejarlas de 19 mm de ancho sin necesidad de pasajunta. Inducidas con celotex o poliestireno o cualquier material compresible.

Juntas de contracción
Se inducirán mediante ranurado de 6 cm, la P.C.A. recomienda de 1/4 a 1/6 de peralte de profundidad hecho con disco abrasivo de 6 mm de espesor. Después de limpiar la ranura, se rellenarán con material de sello flexible. También se pueden crear formando tableros de colado, con llave de cortante.

Juntas longitudinales
Se dejarán barras del #8 alojados al centro del peralte de 50 cm de longitud en cada lado, dispuesta a equidistancias de 28 cm. Hay en el mercado placas para transmitir el cortante, se deben ajustar a las especificaciones del fabricante.

Estructuras de pavimentos flexibles y rígidos.
Estructura de pavimento flexible.
Área de estacionamiento

Carpeta	6 cm	Carpeta de concreto asfáltico compactada al 95% de prueba Marshall
Base	15 cm	Compacta al 100% prueba AASHTO estándar S.C.T. de material que cumpla especificaciones.
Subrasante	25 cm	Material que cumpla especificaciones S.C.T. compactado al 100 +/- 2% prueba AASTHO estándar SCT

Patio de maniobra

Carpeta	7 cm	Carpeta de concreto asfáltico compactada al 95% de prueba Marshall
Base	15 cm	Compacta al 100% prueba AASHTO estándar S.C.T. de material que cumpla especificaciones.
Subrasante	25 cm	Material que cumpla especificaciones S.C.T. compactado al 100 +/- 2% prueba AASTHO estándar SCT

Estructura de pavimento rígido
Área de estacionamiento

Carpeta	14.5 cm	Concreto Mr = 42.0 kg/cm^2
Base hidráulica	15 cm	Compacta al 100% prueba AASHTO estándar S.C.T. de material que cumpla especificaciones.
Subrasante	25 cm	Material que cumpla especificaciones S.C.T. compactado al 100 +/- 2% prueba AASTHO estándar SCT

Patio de maniobras

Carpeta	17 cm	Concreto Mr = 42.0 kg/cm^2

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Base hidráulica	15 cm	Compacta al 100% prueba AASHTO estándar S.C.T. de material que cumpla especificaciones.
Subrasante	25 cm	Material que cumpla especificaciones S.C.T. compactado al 100 +/- 2% prueba AASTHO estándar SCT

Pisos interiores

Carpeta	15 cm	Concreto Mr = 36.0 kg/cm^2
Base hidráulica	15 cm	Compacta al 100% prueba AASHTO estándar S.C.T. de material que cumpla especificaciones.
Subrasante	25 cm	Material que cumpla especificaciones S.C.T. compactado al 100 +/- 2% prueba AASTHO estándar SCT

Guarniciones, banquetas y pisos interiores
Las guarniciones se construirán apoyadas sobre la capa subrasante empleando concreto hidráulico con f´c = 200 kg/cm².

Las banquetas se construirán en losas de 12.0 cm de espesor de concreto hidráulico con f´c = 200 kg/cm² apoyadas en una capa de rellenos controlados de 25.0cm de espesor compactada al 100±2%, que cumpla los requisitos granulométricos y de calidad establecidos en las normas N.C.M.T. 1.03./02 de la S.C.T. para material de subrasante

Los pisos interiores comprenden 3 capas, la capa subrasante sobre las terracerías terminadas de 25 cm de espesor, compactada al 100±2% AASHTO estándar. Si las terracerías se conforman de tepetate, la última capa de 15cm es la base hidráulica, debiendo cumplir el material con requisitos para base de pavimentos rígidos, el % de compactación será de 100% prueba AASHTO modificada. La 3ª capa es losa de concreto de 15 cm de peralte con MR =36.0 kg/cm^2.

Etapa de construcción
Cuerpo principal

- Forma general: Nave rectangular, con techo a dos aguas.
- Dimensiones generales: 81.14 m de largo por 45.00 m de ancho.
- Locales: Carritos, Vestíbulo, Self Checkout, área de cajas, farmacia, consultorio, aseo, sanitarios públicos, lockers clientes, garrafones, servicio al cliente, oficina administrativa, IDF, sistemas y conmutadores, EDC, cuarto de valores, hielo, cajeros, refrigerador Salchichonería, amasijo, amasijos refrigerados, amasijos congelados, tortillería, carnes, refrigerado carnes, carnes congeladas/congelados, refrigerados frutas y verduras y refrigerados lácteos, tortillería, comedor, lockers asociados, bodega omnicanal, señalización, pick up, protección, acceso a servicios, lactancia, pone booth, jefes, CBL, gerencia, sala de capacitación, mantenimiento, devoluciones, consumo, alto valor almacén, electrónica, e-commerce, sanitarios asociados, andén de trailers, andén de camionetas, recibo, basura, cuarto de cartón, facturación, bodega de tránsito, entrada de personal, subestación eléctrica, generadores, PTAR, cuarto de bombas, tanques, rack de refrigeración.
- Aislamiento de cubierta: Aislamiento térmico de fibra de vidrio con barrera de vapor de polipropileno reforzado de 4" de espesor, valor R-13
- Pisos interiores: Piso de concreto aparente acabado pulido terminado densificado, endurecido y abrillantado con formula Ashford. Losa de concreto simple, con un módulo de ruptura de 40 kg/cm², de 15cm de espesor, reforzada con fibra de

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

polipropileno virgen a razón de 900g por cada metro cubico de concreto y acabado pulido con terminado densificado, endurecido y abrillantado con fórmula Ashford.

- Fachadas: Las fachadas están resueltas a base de muros divisorios de block hueco de concreto 20x20x40cm con refuerzo interior horizontal y vertical cubriendo la altura total de la fachada, se le aplicara sellador “Life Time” de IMPERQUIMIA
- Accesos principales: Entrada y salida por la fachada principal en el cuerpo de la fachada Norte
- Salida de emergencia: Ubicadas en cada fachada de la nave.

Área de carga y descarga

- Localización: Se ubica en la fachada norte de la tienda.
- Espacios: Área de carga de camiones y camionetas, subestación eléctrica y residuos peligrosos.
- Pisos: Concreto hidráulico, delimitado con pintura.

Oficinas y servicios del frente

- Localización: Ubicados en la fachada sur sobre la fachada de acceso.
- Locales: Servicios al cliente, pickup, lockers clientes, módulos, área de empaque, cajas, selfcheckout, venta de hielo, garrafones, cajeros, cuarto de valores, farmacia, gerencia, phonebooth, oficina administrativa, sanitarios clientes, aseo, EDC#1 y bodega.
- Muros y divisiones: Muros de block de concreto de cara lisa, divisiones de panel de yeso y cancelería de aluminio.
- Acabados de muros: Pintura vinílica en muros de panel y divisiones con acabado de pintura color blanco. Excepto en sanitarios públicos en donde llevará lambrín de loseta cerámica.
- Pisos: Mismas de la nave, excepto en sanitarios donde llevará loseta cerámica.
- Fachadas: Mismas de la nave.

Oficinas y servicios posteriores

- Localización: Ubicados sobre la fachada norte
- Locales: Recibo, bodega de tránsito, facturación, protección, sistemas y conmutadores, alto valor, devoluciones, cuarto de cartón, cuarto de basura, consumos internos, sala de lactancia, personal, CBL / jefes, aseo, comedor de asociados, lockers de asociados, mantenimiento y EDC #2.
- Muros y divisiones: Muros de block de concreto de cara lisa, panel de yeso con pintura color blanco claro, cerca de malla ciclónica y rejas de metal desplegado.
- Acabados en muros: Pintura vinílica en muros de panel y divisiones con acabado de pintura color blanco. Excepto en área de preparados donde llevará acabado de panel de plástico como protección. Pintura amarilla y verde en muro de comedor (revisar plano de Oficinas de Trastienda).
- Pisos: Mismos de la nave.
- Plafones: Panel de yeso y pintura vinílica color blanco.
- Fachadas: Mismas de la nave.

Locales para compresores y condensadores

- Localización: Compresor en el interior de la tienda y condensador en la cubierta.
- Estructura: Se requiere base pequeña.
- Puertas y ventilas: No se requieren.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Subestación eléctrica

- Localización: Se encuentra a un en la fachada norte de la tienda, con un área al descubierto, delimitada por malla ciclónica y muros aledaños, transformador de pedestal al frente del acceso y planta de emergencia al lado derecho del acceso.
- Firme: Losa de concreto de 12 cm de espesor.

Instalación hidráulica

Comprende la cisterna y redes generales de agua con cuarto de máquinas, equipos de bombeo para agua de servicios.

Gasto máximo instantáneo

Agua fría

El gasto máximo instantáneo se obtuvo en base al número de unidades-mueble (um), método del Dr. Roy Hunter.

Tabla I. 4. Análisis de sistema de muebles alimentados con agua fría.

Servicios		**Demanda General**			
Clave del mueble	**Área**	**UM**	**CANT**	**UMT**	**LPS**
Lavabo	Sanitarios clientes hombres - mujeres-Family	2	4	8	1.56
Alimentación a protocool	Cto. Compresores				
		2	1	2	0.18
Llave de nariz para A.A.	Azotea				
		2	2	4	0.31
Baño María	Tortillería				
		2	1	2	0.18
Equipo de presión	Cuarto de basura				
		2	1	2	0.18
Llave de nariz en cuarto de basura	Cuarto de basura				
		2	1	2	0.18
Tarja de piso	Cto. De Aseo				
		2	2	4	0.31
Lavadora piso	Bodega				
		2	1	2	0.18
Lavabo	Lactancia				
		2	1	2	0.18
Totales		28			1.21
Gasto Total (G.P.M.)		19.18			
Gasto Máximo Instantáneo		1.21 LPS			

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Tabla I. 5. Análisis del sistema de agua filtrada

Servicios		Demanda General			
Clave del mueble	**Área**	**UM**	**CANT**	**UMT**	**LPS**
Tarja de acero con tres comp.	Panadería				
		3	2	6	0.42
Horno Giratorio	Panadería				
		3	2	6	0.42
Dosificador / Enfriador de agua	Panadería				
		2	1	2	0.18
Tarja de acero con tres comp.	Panadería				
		3	1	3	0.25
Lavamanos	Panadería				
		2	1	2	0.18
Tarja de acero con tres comp.	Tortilladora				
		3	1	3	0.25
Lavamanos	Tortilladora				
		2	1	2	0.18
Amasadora espiral	Tortilladora				
		1	1	1	0.1
Horno rational	Tortilladora				
		2	1	2	0.18
Tarja de acero con tres comp.	Carnes				
		3	1	3	0.25
Lavamanos	Carnes				
		2	1	2	0.18
Tarja de acero con tres comp.	Salchichonería				
		3	1	3	0.25
Lavamanos	Salchichonería				
		2	1	2	0.18
Tarja de acero	Comedor				
		3	1	3	0.25
Dispenser de agua	Lactancia Comedor				
		3	2	6	0.42
Totales			46		1.76
Gasto Total (G.P.M.)			27.9		
Gasto Máximo Instantáneo			1.76 LPS		

Abastecimiento de agua
Capacidad de cisterna
Agua de servicio 6 l/m^2/día

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

4,876.76 m^2 x 6 l x 2 días = 58,521.12 l
Sistema contra incendio (reserva mínima) = 24,468.45 k
Almacenamiento total = 82,989.57 l

Tomando en cuenta que el suministro de agua municipal y la presión son variables, se optó por un abastecimiento a los servicios, con una cisterna de trasvase, 3 tanques verticales y un sistema de bombeo hidroneumático.

Agua de recirculación (agua tratada).

Tabla I. 6. Análisis del sistema de agua fría tratada en wc.

Servicios		Demanda General			
Clave del mueble	**Área**	**UM**	**CANT**	**UMT**	**LPS**
Inodoro fluxómetro	Sanitarios de clientes hombres	8	2	16	2.03
Inodoro fluxómetro	Sanitarios de clientes mujeres	8	5	49	2.91
Inodoro fluxómetro	Sanitarios de clientes family room	8	1	8	1.56
Totales				64	3.48
Gasto Total (G.P.M.)		55.16			
Gasto Máximo Instantáneo		3.48 LPS			

Diámetro de la toma
El diámetro propuesto para abastecer la cisterna resultó de 32 mm (1-1/4”) mediante una tubería de polipropileno (40 mm) y abrazadera de inserción, las trayectorias y sus longitudes se pueden observar en planos.

Para la selección del diámetro de la línea de Agua fría, se consideró que había que conducir el gasto máximo instantáneo, es decir 1.21 l.p.s. y que la velocidad con la que trabajaría el tubo estaría entre 0.70 y 2.50 m/ s, por lo tanto, a partir de la ecuación de continuidad se obtuvo lo siguiente:

Q = V*A, por lo tanto, A = Q/V = 0.00121/1.20 = 0.00100 m^2
A = πD2/4 = 0.00139, por lo tanto, D = (0.00100*4/3.1416) ^ (1/2) = 0.035 m = 35 mm, por lo que se tomara el diámetro de 11/2” (50 PPR).

Para la selección del diámetro de la línea de Agua filtrada, se consideró que había que conducir el gasto máximo diario, es decir 1.76 l.p.s. y que la velocidad con la que trabajaría el tubo estaría entre 0.70 y 2.50 m/ s, por lo tanto, a partir de la ecuación de continuidad se obtuvo lo siguiente:

Q = V*A, por lo tanto, A = Q/V = 0.00176/1.40 = 0.00125 m^2
A = πD2/4 = 0.00081, por lo tanto, D = (0.00146*4/3.1416) ^ (1/2) = 0.039 m = 39 mm, por lo que se tomará el diámetro de 1 1/5" (50 mm PPR).

Para la selección del diámetro de la línea de Agua tratada, se consideró que había que conducir el gasto máximo diario, es decir 3.48 l.p.s. y que la velocidad con la que trabajaría el tubo estaría entre 0.70 y 2.50 m/ s, por lo tanto, a partir de la ecuación de continuidad se obtuvo lo siguiente:

Q = V*A, por lo tanto, A = Q/V = 0.0034/1.80 = 0.00188 m^2
A = πD2/4 = 0.00188, por lo tanto, D = (0.00188*4/3.1416) ^ (1/2) = 0.0489 m = 47 mm, por lo que se tomará el diámetro de 2" (64 mm PPR).

Bomba de agua de servicio

- 2 bombas centrífugas horizontales marca: barnes modelo ib 1 1/2-5-2 acoplada a motor eléctrico 5 h.p. 3 fases, 440 volts, 60 hz, 1 tanque precargado de diafragma, marca: water pro, modelo: wp-119 con capacidad de 450 l (119 gal).

Instalación sanitaria
Consiste en captar el agua residual proveniente del interior de la tienda que sale con tubería de P.V.C. cedula 40 de 5, 10 y 15 cm de diámetro con pendiente de 20 milésimas (s=0.020), para encauzarlas a registros de concreto o en su caso a trampas de grasas previas al registro, para posteriormente conducirlas por gravedad mediante tuberías de PEAD de 20 cm y finalmente descargarlas a la planta de tratamiento ubicada en la parte trasera de la tienda. La red de drenaje sanitario de la tienda de autoservicio contempla captar 7 descargas sanitarias que salen del interior de la tienda de las cuales, dos se ubican en la parte posterior de la tienda con diámetros de 10 y 15 cm de P.V.C. cedula 40, la de 10 cm generando un gasto máximo instantáneo de 1.24 lps, y la de 15 cm genera un gasto de 4.12 lps 3 salidas más se ubican en la parte lateral derecha de la tienda con diámetro de 10 cm de P.V.C. cedula 40, generando un gasto máximo instantáneo de 1.92, 1.46 y 0.79 lps respectivamente, por ultimo 2 salidas más se ubican en el la parte frontal de la tienda con diámetro de 10 cm de P.V.C. cedula 40, generando una un gasto máximo instantáneo de 0.10 lps, y la última considera para la futura colocación de cámaras de refrigeración e en la zona de e-commerce, de 10 cm de diámetro, generando un gasto de 0.50 lps. Estas tuberías continúan con la pendiente de 20 milésimas (S=0.02), hasta su descarga a registros sanitarios de concreto, pozos o trampa de grasas para posteriormente continuar con tuberías de polietileno de alta densidad de 20 cm (8") de diámetro y pendientes de 6 milésimas, hasta su descarga a la planta de tratamiento.

El cálculo de la red de drenaje sanitario se hizo en función de los gastos determinados en el proyecto de interiores, los cuales están basados en la unidad mueble y en el número de muebles sanitarios que operarán dentro de la tienda; acumulándose estos gastos en cada tramo entre registro y proponiéndose el diámetro y la pendiente adecuados para que la tubería funcione como canal.

En cuanto a las excedencias de la Planta de Tratamiento estas se conducirán por medio de una tubería a presión de PVC hidráulico RD-26 de 4" (100mm) hasta su descarga a un registro sanitario para posteriormente continuar con tubería de PEAD de 20 cm y una pendiente de 10 milésimas hasta un pozo de visita municipal existente más cercana.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Descargas sanitarias por zonas

Tabla I. 7. Descargas sanitarias por zonas.

Descarga sanitaria área de sanitarias			Unidades		
Área	Clave de equipo	Descripción del equipo o de la coladera	Cantidad	Mueble	Total U.M.
Sanitarios empleados (Hombres)	P-1	Excusado Ideal Standard c/fluxómetro de pedal	3	8	24
	P-2	Mingitorio Ideal Standar s/fluxómetro de pedal	3	3	9
	P-3	Lavabo	4	2	8
	C-6	Coladera Pisa Mod. UP-206	2	2	4
		TOTAL			45
		GASTO			1.73
Sanitarios de Empleados (Mujeres	P-1	Excusado Ideal Standard c/fluxómetro de pedal	5	8	40
	P-3	Lavabo Ovalin	1	2	2
	C-6	Coladera Pisa Mod. UP-206	2	2	4
	P-5	Vertedero de Aseo	1	2	2
		TOTAL			48
		GASTO			1.82

Descarga sanitaria varias			Unidades		
Área	Clave de equipo	Descripción del equipo o de la coladera	Cantidad	Mueble	Total U.M.
Sistemas	UE-3 y 4	Minisplit para Aire acondicionado	1	1	1
IDF	UE-1 y 2	Minisplit para Aire acondicionado	0	1	0
Locales	C-6	Coladera para sanitarios y aseo PISA-UNIVERSAL, Mod. UP-206	0	2	0
Hielo	C-6	Coladera para sanitarios y aseo PISA-UNIVERSAL, Mod. UP-206	1	2	2
Báscula	C-6	Coladera para sanitarios y aseo PISA-UNIVERSAL, Mod. UP-206	0	2	0
		TOTAL			3
		GASTO			0.25

Cuarto de basura y cartón			Unidades		
Área	Clave de equipo	Descripción del equipo o de la coladera	Cantidad	Mueble	Total U.M.
Cuartos de basura	C-5	Rejilla central PISA-UNIVERSAL Mod. UP-1000-C	1	3	3
	C-2	Coladera para condensados PISA-UNIVERSAL Mod. UP-230	1	1	1
		TOTAL			4

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Descarga sanitaria área de sanitarias			Unidades
		GASTO	0.31

Descarga sanitaria áreas de panadería y tortillería			Unidades		
Área	Clave de equipo	Descripción del equipo o de la coladera	Cantidad	Mueble	Total U.M.
	B42	Tarja de 3 Compartimientos de panadería	1	3	3
	B41	Lavamanos de panadería	1	2	2
	C-5	Coladera Pisa Mod. UP-1000C	5	3	15
	C-3	Coladera Pisa Mod. UP-410	3	3	9
	C-2	Coladera Pisa Mod. UP-230	6	1	6
Amasijo	C-1	Coladera Pisa Mod. UP-205	1	1	1
	C-5	Coladera Pisa Mod. UP-1000C	2	3	6
	C-3	Coladera Pisa Mod. UP-410	1	3	3
	C-2	Coladera Pisa Mod. UP-230	1	1	1
	C-1	Coladera Pisa Mod. UP-205	0	1	0
	T31	Tarja de 3 Compartimientos de tortillería	1	3	3
Tortillería	B41	Lavamanos de panadería	1	2	2
		TOTAL			51
		GASTO			1.92

Planta de tratamiento de aguas residuales.
Se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales por medio de un tratamiento secundario proceso biológico de lodos activados por aireación prolongada y filtración final, con capacidad para un flujo de 30.24 m^3/día (0.35 l/s) consistente en:

Tratamiento primario:
Canastilla separadora de sólidos gruesos:
Cantidad: ---------- Una
Marca: ---------- “AQUA-MEX”
Abertura: ---------- ½”
Material de construcción: ---------- Acero inoxidable

Fosa de ecualización:
Cantidad: ---------- Una
Material de construcción: ---------- Concreto
Volumen: ---------- 12.2 m3
Tiempo de retención: ---------- 7.4 horas

Sistema de aireación para la fosa de ecualización, que incluye:
Difusores de aire:
Tipo: ---------- Burbuja gruesa
Cantidad: ---------- 4

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Cabezal de aire: ---------- Incluido
Nota: el aire que se suministrará a la fosa de ecualización, proviene del soplador ubicado en el cuarto.

Bomba de transferencia de la fosa de ecualización a trampa de grasas y aceites:
Cantidad: ---------- Dos
Marca: ----------"Goulds"
Tipo: ---------- Sumergibles
Serie: ---------- WS_BHF
Modelo: ---------- 3887 WS1034BHF
Capacidad: ---------- 0.35 l/s
Motor: ---------- 1.0 hp, 3500 rpm, 460 v, 3 fases
Presión de descarga: ---------- 1.0 kg/cm²
Material de construcción: ---------- Fierro
Paso de solidos: ---------- 2"
Descarga: ---------- 2"
Nota: para el sistema de bombeo tipo sumergible, se incluye una pluma de acero estructural con polea y cable de acero para izaje de la bomba.

Trampa de grasas y aceites:
Cantidad: ---------- Una
Modelo: ---------- TGYA-1.2-1.0-1.0
Marca: ---------- "AQUA-MEX"
Abertura: ---------- ½"
Material de construcción: ---------- Acero al carbón

Tratamiento secundario:
Planta de tratamiento de aguas residuales por medio de reactor biológico de lecho móvil (MBBR), marca "AQUA-MEX" modelo PTAN-6.43-2.60-3.35, con capacidad para un flujo de 30.24 m3/día (0.35 l/s), dividida en siete compartimentos (separador primario, homogenización, anóxico, MBBR, clarificador, digestor de lodos y cloración), Consistente en:

Datos de diseño:
Flujo normal para tratar: ---------- 0.35 l/s (5.5GPM)
Presión de operación: ---------- atmosférica
Temperatura: ---------- ambiente

Tiempos de retención en cada uno de los compartimentos:
Separador primario: ---------- 3.6 horas aprox.
Homogenización: ---------- 3.6 horas aprox.
Anóxico: ---------- 4.8 horas aprox.
MBBR: ---------- 14.7 horas aprox.
Clarificación: ---------- 7.3 horas aprox.
Digestión de lodos: ---------- 8 días.
Cloración: ---------- 2.4 horas aprox.

Datos de construcción del tanque:
Cantidad: ---------- Uno
Tipo: ---------- Rectangular, cerrado

Numero de compartimentos: ---------- Siete (separador primario, homogenización, Anóxico, MBBR, clarificador, digestor de Lodos y cloración)
Material de construcción: ---------- Acero al carbón, A-36
Base: ---------- Acero al carbón, A-36 Soldado interior y exteriormente.
Volumen total: ---------- 56 m^3 máximo.

Espesores de placa:
Cuerpo: ---------- 6.35 mm (1/4")

Recubrimientos:
Preparación de la superficie: -------- Chorro de arena
Recubrimiento interior: ---------- Pintura epoxytar
Recubrimiento exterior: ---------- Pintura base anticorrosiva y acabado – Color azul
Primer compartimento (separador primario):
Cantidad: ---------- Uno
Modelo: ---------- TS-1.2-1.3-3.35
Tipo: ---------- Rectangular cerrado
Volumen: ---------- 5.3 m^3 aprox.
Tiempo de retención: ---------- 3.6 horas
Fondo: ---------- Tipo tolva
Entrada: ---------- Descarga de la criba estática.
Salida: ---------- Derramadero de 1.3 m de ancho.

Segundo compartimento (homogenización):
Cantidad: ---------- Uno
Modelo: ---------- TH-1.2-1.3-3.35
Tipo: ---------- Rectangular cerrado
Volumen: ---------- 5.3 m^3 aprox.
Tiempo de retención: ---------- 3.6 horas aprox.
Entrada: ---------- Derramadero de 1.3 m de ancho.
Salida: ---------- Tubería 2" conectada a bombas.

Difusores de aire del tanque de homogenización:
Tipo: ---------- Burbuja gruesa
Cantidad: ---------- 2
Dimensiones: ---------- Para boquilla de 1/2"

Soplador de aire:
Cantidad: ---------- Dos
Marca: ---------- "Gardner Denver" o similar
Modelo: ---------- Sutorbilt 3m
Motor (alta eficiencia): ---------- 7.5 hp, 440 v, 1 fase
Capacidad: ---------- 80 $pies^3$/min
Presión de descarga: ---------- 7 lb/in^2
Incluye: ---------- Codos, niples, válvula de seguridad, válvula check, ensambles flexibles.

Bomba de transferencia a criba estática:
Cantidad: ---------- Dos
Marca: ---------- "Goulds"

Tipo: ---------- Sumergibles
Serie: ---------- WS_BHF
Modelo: ---------- 3887 WS1034BHF
Capacidad: ---------- 0.35 l/s
Motor: ---------- 1.0 hp, 3500 rpm, 460 v, 3 fases
Presión de descarga: ---------- 1.0 kg/cm²
Material de construcción: ---------- Fierro
Paso de solidos: ---------- 2”
Descarga: ---------- 2"

Separador de sólidos finos, tipo criba estática:
Cantidad: ---------- Una
Marca: ---------- “AQUA-MEX”
Modelo: ---------- AQ-SS-24”
Capacidad: ---------- 0.35 l/s
Abertura: ---------- 2 mm
Material de construcción: ---------- Cuerpo: acero al carbón
Malla: acero inoxidable
Dimensiones: altura: ---------- 1.52 metros (60”)
Ancho: ---------- 0.61 metros (24”)
Profundidad: ---------- 1.01 metros (40”)

Tercer compartimento (anóxico)
Cantidad: ---------- Uno
Modelo: ---------- TA-0.8-2.6-3.35
Tipo: ---------- Rectangular cerrado
Volumen: ---------- 7.0 m³ aprox.
Tiempo de retención: ---------- 4.8 horas aprox.
Entrada: ---------- Tubería 2” proveniente de homogenización.
Salida: ---------- Derramadero de 2.6 m de ancho.

Bomba de recirculación a anóxico:
Cantidad: ---------- Uno
Marca: ---------- “Goulds”
Tipo: ---------- Sumergible
Serie: ---------- WS_BHF
Modelo: ---------- 3887 WS1034BHF
Capacidad: ---------- 0.35 l/s
Motor: ---------- 1.0 hp, 3500 rpm, 460 v, 3 fases
Presión de descarga: ---------- 1.0 kg/cm²
Material de construcción: ---------- Fierro
Paso de solidos: ---------- 2”
Descarga: ---------- 2"

Cuarto compartimento (reactor biológico de lecho móvil, MBBR)
Cantidad: ---------- Uno
Modelo: ---------- MBBR -2.43-2.60-3.35
Tipo: ---------- Rectangular cerrado
Volumen: ---------- 21 m³ aprox.
Tiempo de retención: ---------- 14.7 horas aprox.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Entrada: ---------- Derramadero de 2.6 m de ancho.
Salida: ---------- Derramadero de 2.6 m de ancho.

Empaque de MBBR:
Tipo: ---------- Biocarrier
Marca: ---------- Aqwise
Área superficial total: ---------- 900 m2/m3
Área superficial efectiva: ---------- 650 m2/m3
Volumen: ---------- 9 m3

Difusores de aire del tanque MBBR:
Tipo: ---------- Tubulares
Cantidad: ---------- 6
Dimensiones: ---------- 0.76 m de longitud

Quinto compartimento (clarificación)
Cantidad: ---------- Uno
Modelo: ---------- TC-1.2-2.6-3.35
Tipo: ---------- Rectangular cerrado
Volumen: ---------- 10.5 m³ aprox.
Tiempo de retención: ---------- 7.3 horas aprox.
Fondo: ---------- Tipo tolva
Entrada: ---------- Derramadero de 2.6 m de ancho.
Salida: ---------- Derramadero de 1.3 m de ancho.
Incluye: módulos de Brentwood.

Bomba de recirculación de lodos a anóxico y digestor:
Cantidad: ---------- Uno
Marca: ---------- “Goulds”
Tipo: ---------- Sumergible
Serie: ---------- WS_BHF
Modelo: ---------- 3887 WS1034BHF
Capacidad: ---------- 0.35 l/s
Motor: ---------- 1.0 hp, 3500 rpm, 460 v, 3 fases
Presión de descarga: ---------- 1.0 kg/cm²
Material de construcción: ---------- Fierro
Paso de solidos: ---------- 2”
Descarga: ---------- 2"

Sexto compartimento (digestor de lodos)
Cantidad: ---------- Uno
Modelo: ---------- TD-0.8-1.3-3.35
Tipo: ---------- Rectangular cerrado
Volumen: ---------- 3.5 m³ aprox.
Tiempo de retención: ---------- 8 días
Entrada: ---------- Tubería acero galvanizado 2” proveniente de bomba de clarificador.
Salida: ---------- Tubería PVC de 2” hacia bomba neumática de sistema de deshidratación de lodos.

Difusores de aire:
Tipo: ---------- Tubulares
Cantidad: ---------- 1
Dimensiones: ---------- 0.76 m de longitud
Nota: el aire que se suministrara al digestor de lodos, proviene del soplador del tanque de aireación.

Séptimo compartimento (cloración)
Cantidad: ---------- Uno
Modelo: ---------- TCL-0.8-1.3-3.35
Volumen: ---------- 3.5 m³ aprox.
Tiempo de retención: ---------- 2.4 horas aprox.
Entrada: ---------- Derramadero de 1.3 m de ancho.
Salida: ---------- Tubería de acero galvanizado de 2” hacia filtro de arena y antracita mediante bombas.

Bomba dosificadora de hipoclorito de sodio:
Cantidad: ---------- Uno
Marca: ---------- “Milton Roy”
Tipo: ---------- Electromagnética
Modelo: ---------- PD 051-838 NI
Capacidad: ---------- 4.2 lph (1.1 gph)
Presión de descarga: ---------- 150 psi (10 bar)
Voltaje: ---------- 110-120 v
Material de construcción: ---------- PVC y teflón

Tanque para el hipoclorito de sodio:
Cantidad: ---------- Uno
Capacidad: ---------- 5 gal

Tratamiento terciario:
Bomba de alimentación al filtro de arena y antracita:
Cantidad: ---------- Dos
Marca: ---------- “Altamira”
Modelo: ---------- KOR1.2 R10-9
Tipo: ---------- Sumergible
Capacidad: ---------- 0.35 l/s
Motor: ---------- 1 hp
Material de construcción: ---------- Acero inoxidable

Un filtro de presión de arena y antracita, marca “AQUA-MEX” sencillo, de operación manual, modelo FAA-2448, con capacidad para un flujo de 0.35 l/s, consistente en:
Flujo normal para tratar: ---------- 0.35 l/s
Flujo superficial normal: ---------- 1.37 lps/m2 (2.02 GPM/pie2)
Flujo de retrolavado por unidad de área: 6.8 lps/m2 (10.0 GPM/pie2)
Flujo de agua de retrolavado: -------- 2.0 lps (31.4 GPM)
Tiempo de retrolavado: ---------- 10 minutos
Volumen de agua de retrolavado: ------ 1189.1 lts. (314.16 gal.)
Flujo de agua de enjuagado: ---------- 0.35 lps
Presión de diseño: ---------- 5.0 kg/cm2

Presión de operación: ---------- 3.0 kg/cm2

Datos de construcción del tanque filtro:
Cantidad: ---------- Uno
Material de construcción: ---------- Acero al carbón A-36
Diámetro: ---------- 0.61 metros (24")
Altura: ---------- 1.22 metros (48")
Espesores de placa: cuerpo: ---------- 6.3 mm (1/4”)
Tapas: ---------- 6.3 mm (1/4”)
Patas, tipo: ---------- Soporte estructural
Registro hombre: ---------- Incluido
Conexiones: ---------- Roscadas

Recubrimientos:
Preparación de la superficie: -------- Chorro de arena
Recubrimiento interior: ---------- Pintura epoxytar
Recubrimiento exterior: ---------- Pintura base anticorrosiva y acabado color azul

Internos:
Distribuidor superior: ---------- Placa deflectora
Colector: ---------- Cabezal con ramales

Válvulas y tuberías:
Tipo: ---------- Bola, de operación manual
Material: ---------- Galvanizado
Para servicio: ---------- Tres, de 38 mm (1 ½”)
Para retrolavado: ---------- Dos, de 50.8 mm (2")
Para enjuague: ---------- Una, de 38 mm (1 ½”)

Tubería principal:
Material: ---------- Acero al carbón
Servicio: ---------- 38 mm (1 1/2”)
Retrolavado: ---------- 51 mm (2")

Cama soporte del filtro:
Grava no. 1, 2 y 4: ---------- 57 litros (2 pies^3)
Grava no. 6: ---------- 28.3 litros (1 pies^3)

Cama filtrante del filtro:
Arena sílica, malla 10-20, especial para filtros: ---------- 57 litros (2 pies^3)
Antracita: ---------- 85 litros (3 pies^3)

Accesorios incluidos:
• Dos manómetros, marca “Metron”, rango de 0-7 kg/cm2.
• Una válvula de muestreo, tipo grifo.

Fosa de captación de agua tratada filtra:
Cantidad: ---------- Una
Material de construcción: ---------- Concreto
Volumen: ---------- 12.2 m3

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Tiempo de retención: ---------- 7.4 horas
Nivel de operación: ----- 3.5 metros

Bomba de envío de agua tratada a tienda:
Cantidad: ---------- Dos
Marca: ---------- “Altamira”
Modelo: ---------- KOR1.2 R20-17
Tipo: ---------- Sumergible
Capacidad: ---------- 0.35 l/s
Motor: ---------- 2 hp
Material de construcción: ---------- Acero inoxidable

Tanque hidroneumático:
Cantidad: ---------- Uno
Marca: ---------- “Evans o Hydra”
Capacidad: ---------- 120 gal

Tubería de envío de fosa de agua tratada a tienda, por cliente:
Metros lineales: ---------- por definir
Diámetro: ---------- 2”
Material: ---------- galvanizado

Medidor de flujo:
Incluye medidores de flujo:
Medidor en la línea de llenado emergente de agua potable a la cisterna:
Cantidad: ---------- Uno
Diámetro: ---------- 1”

Medidor en la línea general de alimentación de agua tratada a sanitarios:
Cantidad: ---------- Uno
Diámetro: ---------- 2”

Tablero de control:
Tablero eléctrico:

- Para voltaje 440, para la instalación de los arrancadores, botoneras e Interruptores marca “Siemens”, de los motores de los equipos, con su gabinete Marca “Tittal” tipo I, nema 12, para uso industrial, hermético al polvo y al goteo.

Instalación pluvial

Consiste en captar el agua pluvial que escurra de las techumbres, estacionamiento, pasillos, patios de maniobras y áreas verdes de la tienda mediante un colector pluvial compuesto con tuberías de PEAD de diferentes diámetros hasta su descarga al tanque de tormentas y así mismo también se utilizaran canales pluviales, la descarga del tanque de tormentas será drenado mediante un equipo de bombeo hacia un registro rompedor de presión de concreto ubicado en banqueta, el cual contara con una tubería de PVC clase 7 de 30 cm de diámetro y una longitud total de 1,156.00m, para su descarga por gravedad hacia el canal existente ubicado a un costado de la calle Prof. Francisco Mata ubicada al oeste del predio. Cabe mencionar que el proyecto del drenaje pluvial fue diseñado de acuerdo con las recomendaciones de diseño indicadas en el estudio hidrológico, para un periodo de retorno de 10 años y duración de 10 minutos.

La cubierta de la tienda cuenta con 28 bajadas pluviales que drenan la techumbre, 14 bajadas pluviales descargan por el costado izquierdo de la Nave principal, mediante ductos de lámina galvanizada de 25 x 25 cm hacia registros de concreto de 60 x 80 cm (medidas interiores), con tapas y rejillas de polietileno para tránsito pesado, 14 bajadas pluviales descargan por el costado derecho de la nave principal, mediante ductos de lámina galvanizada de 25 x 25 hacia registros de concreto de 60 x 80 cm (medidas interiores) con tapas de polietileno para tránsito pesado, 2 bajadas más descargan de forma libre al piso en el andén de carga y descarga, mediante ductos de lámina galvanizada de 20 x 15 cm y 25 x 25 cm, 2 bajadas pluviales ubicadas en el área de carritos al frente de la tienda las cuales descargan hacia pozos de visita ubicados en el estacionamiento, y una bajada más en la subestación que descarga libre hacia la banqueta mediante un ducto de lámina de 25 x 25 cm.

Con respecto al área del patio de maniobras, el agua escurrirá superficialmente hasta los puntos bajos, donde será captada por 3 rejillas de polietileno y conducida con tubería de PEAD diámetro de 38 cm, hasta su descarga al tanque de tormentas.

Por otra parte el agua pluvial generada por el estacionamiento de la tienda, será captada mediante rejillas de piso de polietileno de 3 y 4 módulos y conducida mediante tubería de PEAD con diámetros de 38 y 45 cm hasta su descarga a el tanque de tormentas, dicho tanque tiene una capacidad de 400.00 m3, el cual regulará el gasto generado por el predio, en un tiempo de 10 minutos y posteriormente bombear el agua pluvial con una línea a presión de PVC RD-26 de 25 cm de diámetro, hacia el canal ubicado a un costado de la calle Prof. Francisco Mata.

Tanque de tormentas
Requerido para un periodo de retorno de 10 años y un tr de 10 minutos.

888.78 lps x 60 s x 10 min = 533.26 m^3

Tanque de proyecto con capacidad de 400.32 m^3
Con las siguientes dimensiones: 3 crujías de

Largo x Ancho x Alto = Volumen por crujía

6 x 6 x 2.78 = 100.08 m^3 por cada crujía con bordo libre
6 x 6 x 3.12 = 112.32 m^3 por cada crujía sin bordo libre

Selección del equipo de bombeo
Desde el nivel 41.88 se le da 2.78 m. de tirante quedando la tubería de descarga ahogada, además de un cárcamo de 0.50 m de altura, donde se alojarán 3 bombas de 11.30 hp de capacidad con un diámetro de succión de 10 cm cada una, que deberán trabajar simultáneamente 2 bombas y una es stand by para extraer un gasto de 56.00 l.p.s. o simultáneamente los 3 equipos para extraer un gasto de 84.00 l.p.s., hasta vaciar el tanque en un tiempo aproximado de 2.87 a 1.90 h, trabajando con una carga dinámica total de 15.04 m.c.a.

Número de unidades = 3 bombas sumergibles trabajando alternada o simultáneamente, por lo que entre los 3 equipos se desalojará un gasto de: 28.00 x 3= 84.00 l.p.s.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Bajadas de agua pluvial por zonas:
Piso de ventas
En el área de piso de ventas se proponen 28 bajadas de sección rectangular de 40 cm X 25 cm., para el área del andén se proponen 1 bajadas de sección rectangular de 40 cm X 25 cm., para el área de acceso se proponen 1 bajada de sección rectangular de 20 cm x 15 cm, para el área de carritos se proponen 2 bajadas de sección rectangular de 20 cm x 15 cm y para el área que de la subestación eléctrica se propone una bajada de 40 cm x 25 cm.

Aire acondicionado
Esta tienda se acondicionará para verano con un sistema de aire acondicionado con unidades de enfriamiento tipo paquete para todas las áreas de la tienda, se considera ventilación mecánica en sanitarios en general, amasijo, tortillería y campanas de cocina. También se instalará un sistema de deshumidificación de aire para el área de pasillos frente a vitrinas de refrigeración. Los criterios del diseño de esta tienda son de acuerdo al manual de diseño de Walmart y en función de obtener un costo razonable tanto inicial como en el ciclo de vida de los equipos y sistemas, manteniendo condiciones de confort. Se considera también la importancia de tener un sistema con sencillez en la operación y el mantenimiento. La tecnología y los sistemas considerados son de avanzada y garantizan contra la obsolescencia en el período de vida útil de los equipos y sistemas.

Instalación eléctrica
La alimentación general se hará de la red de exteriores hacia el cuarto de subestación que distribuye el interior. Se cuenta con la energía normal y la de emergencia, esta última se suministra a través de una planta de emergencia, así como también se cuenta con sistema de ahorro de energía.

El sistema se origina en el lado secundario del transformador teniendo una configuración radial; con las canalizaciones necesarias para las alimentaciones diseñadas para cada uso. La distribución de fuerza y contactos es en 220/127V, 3F, 4H y el alumbrado interior es en 480/277V, 3F-4H, para áreas comunes y piso de ventas, para exterior está en 480V/277V, 3F-4H. Para contactos en 220/127V. se utilizan transformadores tipo seco, localizados en lugares estratégicos (EDC's), los trabajos para estos equipos se ejecutarán en su totalidad ya que los equipos mencionados con anterioridad son nuevos.

Sistema pararrayos
El sistema de protección contra descargas atmosféricas está formado por una punta de protección del tipo Ionizante cuya especificación y localización se ha determinado de acuerdo a las características particulares del edificio, montada en bases adecuadas sobre la estructura de la construcción, con conductores de bajada de diseño y construcción especial para sistemas de pararrayos.
En la parte inferior del cable de bajada está colocado un conector mecánico de prueba con el fin de desconectar el sistema de electrodos para medición y mantenimiento.

Cada conductor de bajada debe de conectarse a tierra mediante un sistema formado con electrodos y cables especiales que en conjunto y en todos los casos su resistencia a tierra no debe ser mayor a 25 Ohms.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Canalizaciones
Para canalizaciones aparentes, ahogadas en muros u ocultos en falso plafond se utiliza conduit galvanizado pesado (pared gruesa). Por consideración de zona de huracanes.

Para canalizaciones aparentes en exteriores, alimentaciones, ahogadas en pisos o sujetas a daño mecánico se utiliza conduit galvanizado semipesado (pared gruesa).
Para canalizaciones enterradas en exteriores para baja tensión, se utiliza conduit de PVC rígido, tipo pesado.

Las canalizaciones para contactos monofásicos son independientes de otras instalaciones a menos que se indique lo contrario.

El factor de relleno utilizado para más de dos conductores es de 40% máximo.

Donde los conduit crucen juntas de expansión del edificio, debe usarse un accesorio de expansión adecuado.

Alumbrado exterior

- Toda la tubería empleada en el área de estacionamiento para alojar los conductores de los circuitos derivados de los luminarios será tubería de Conduit de pvc rígida para uso pesado, en exteriores.
- Todas las partes metálicas normalmente no portadoras de corriente deberán conectarse sólidamente a tierra por medio del borne de conexión para zapata de cobre, para garantizar la continuidad del sistema de tierra de todo el conjunto: poste, ménsula y gabinete del luminario.
- La canalización que estará en el interior de la tienda será del tipo Conduit pared delgada galvanizada.
- Para efectos de mantenimiento o los diámetros de las canalizaciones están referidos al diámetro inmediato superior conforme al número de hilos utilizados lo que disminuye hasta cinco veces el esfuerzo de los conductores facilitando la instalación y mantenimiento evitando daños al aislamiento y al conductor por el estiramiento inadecuado.
- El cable desnudo de tierra física que sale del tablero de alumbrado, se enlazará con cada uno de los postes.
- El cable desnudo de tierra física que sale del tablero de alumbrado, se enlazará con cada uno de los postes.
- Los luminarios reflectores en postes se orientarán hacia los letreros de las fachadas de la tienda.
- Se deberá dejar preparaciones para el paso de tuberías eléctricas en cimentación, los diámetros de estas tuberías están indicados en la cédula de cableado.
- El sistema de alumbrado exterior va a estar controlado por medio del sistema de ahorro de energía.
- En alimentadores cuyos aislamientos solamente se fabriquen en color negro, se marcarán las puntas con cinta de color negro, se marcarán las puntas con cinta de color según la fase a la que correspondan.
- Los conductores se deben empalmar con dispositivos adecuados según su uso o con soldadura de bronce, soldadura autógena o soldadura con metal fundible o de aleación. Lo empalmes soldados deben unirse primero, de forma que aseguren, antes de soldarse, una conexión firme, tanto mecánica como eléctrica y después

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

soldarse los empalmes, uniones y extremos libres de los conductores deben cubrirse con un aislamiento equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante identificados para ese fin.

- La tubería deberá soportarse a no más de 0.90 m de los registros y cajas y a no más de 2.5 m en tramos rectos.
- Todos los materiales y equipos que se utilicen en la instalación deberán estar certificados por ANCE u otro organismo acreditado oficialmente,
- Todos los postes expuestos a daños por maniobra de vehículos deberán tener protección contra daños.
- La soporteria que no sea metálica galvanizada deberán de aterrizarse.
- No se permitirá realizar empalmes en condulet de serie ovalada.
- Los tubos de pvc que crucen con el banco de ductos de media tensión deberán pasar 0.30 m por debajo de estos.
- En los registros de mampostería, las tuberías deberán tener abocinamiento, para evitar raspaduras al aislamiento de los cables.
- En los cruces de las tuberías eléctricas con las tuberías hidrosanitarias, en las tuberías eléctricas deberán tener una profundidad de 0.80 m bajo nivel de piso terminado y únicamente en estos cruces el encofrado de concreto de las tuberías eléctricas deberá tener aditivo impermeabilizante.
- La tubería en interiores será de pared delgada galvanizada,
- La tubería no deberá soportarse con cable acerado.

Alumbrado interior

- El aislamiento de los conductores será THW-LS, 75°C baja emisión de humos y baja toxicidad.
- Deberán conectarse firmemente a tierra todas las partes metálicas no conductoras de corriente del sistema eléctrico.
- La tubería de diámetro no indicado será de 16 mm.
- La tubería deberá soportarse a menos de 0.90 m de los registros y a cada 2.5 m entre soportes.
- El ducto cuadrado embisagrado deberá soportarse a 1.5 m entre soporte.
- La tubería será pared gruesa galvanizada por piso (embutida en concreto), en donde será la pared gruesa galvanizada.
- No se permitirán más de dos curvas de 90° en un tramo de tubería.
- Las cajas de conexiones serán tipo cuadrada galvanizada de las especificaciones de fabricación indicadas en la NOM-001-SEDE-2012.
- Todos los registros que se utilicen deben ser de tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores dentro de él, sin exceder la capacidad mínima en cm cúbicos.
- Todas las conexiones o empalmes se estañarán y se recubrirán con cinta aislante, o se le colocará capuchón.
- La altura de los luminarios en tienda será suspendida a 3.60 m sobre nivel de piso terminado.
- El sistema de soporte para las tiras de luminarios continuas es diseñado de acuerdo a un joist hueco en el centro, si se modifica a joist sólido se debe considerar el soporte adecuado a base de mordazas, sin cargo para el propietario.
- La ubicación de luminarios y trayectorias de las tuberías son indicativas y de requerirse se ajustarán en obra.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

- Todos los luminarios que son continuos deberán llevar un elemento alineador de al menos 10 cm de longitud para garantizar alineamiento en tira continua de luminarios.
- Todos los luminarios que son continuos deberán llevar un elemento alineador de al menos 10 cm de longitud para garantizar alineamiento en tira continua de luminarios.
- Todos los materiales y equipos que se utilicen en la instalación deberán estar certificados por la ANCE u organismo certificador acreditado oficialmente.
- La construcción de la instalación eléctrica deberá cumplir con la NOM-001-SEDE-2012.
- Las tiras de luminarios leds del área de ventas constituirán una canalización continua, mediante métodos aprobados para el paso de los conductores de circuitos derivados de 2 hilos.
- La soporteria deberá protegerse contra la corrosión.
- Las canalizaciones, armaduras de cables y otros envolventes metálicos de conductores, se deben unir metálicamente formando un conductor eléctrico continuo y se deben de conectar a todas las cajas, accesorios y gabinetes de modo que ofrezca una continuidad eléctrica efectiva.
- En cada caja metálica se debe suministrar un medio para la conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos de acuerdo a la NOM-001-SEDE-20120
- La instalación de luminaria será de acuerdo a su etiqueta o instructivo.

Instalación gas l.p.
El sistema de gas l.p. comprende la red de tuberías para conducir el fluido, a partir de la válvula de llenado, pasando por el tanque estacionario ubicado en la azotea y el suministro a cada uno de los aparatos que lo consumen en la cantidad y presión requerida.

Se utilizará un tanque estacionario de 5,000 litros de capacidad de almacenamiento (1.18 x 4.755 m).

Etapa de operación y mantenimiento
La tienda de autoservicio ofrecerá principalmente bienes de consumo duraderos y alimentos frescos perecederos, por lo que dentro de las actividades del establecimiento no se contemplan procesos productivos o de transformación que requieran el uso intensivo de recursos naturales del área. La actividad de la tienda de autoservicio será la compra venta de productos varios para consumo personal.

Durante la operación se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Comercialización de productos básicos como alimentos a granel, procesados, bebidas, artículos de limpieza, de aseo personal, de cocina, entre otros.
- Labores de preparación de alimentos en las áreas de panadería y tortillería para su comercialización.
- Actividades de abasto de productos.
- Almacenamiento y retiro de contenedores de residuos sólidos.
- Mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Labores de ordenamiento y limpieza del establecimiento.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de operación de la tienda de autoservicio.

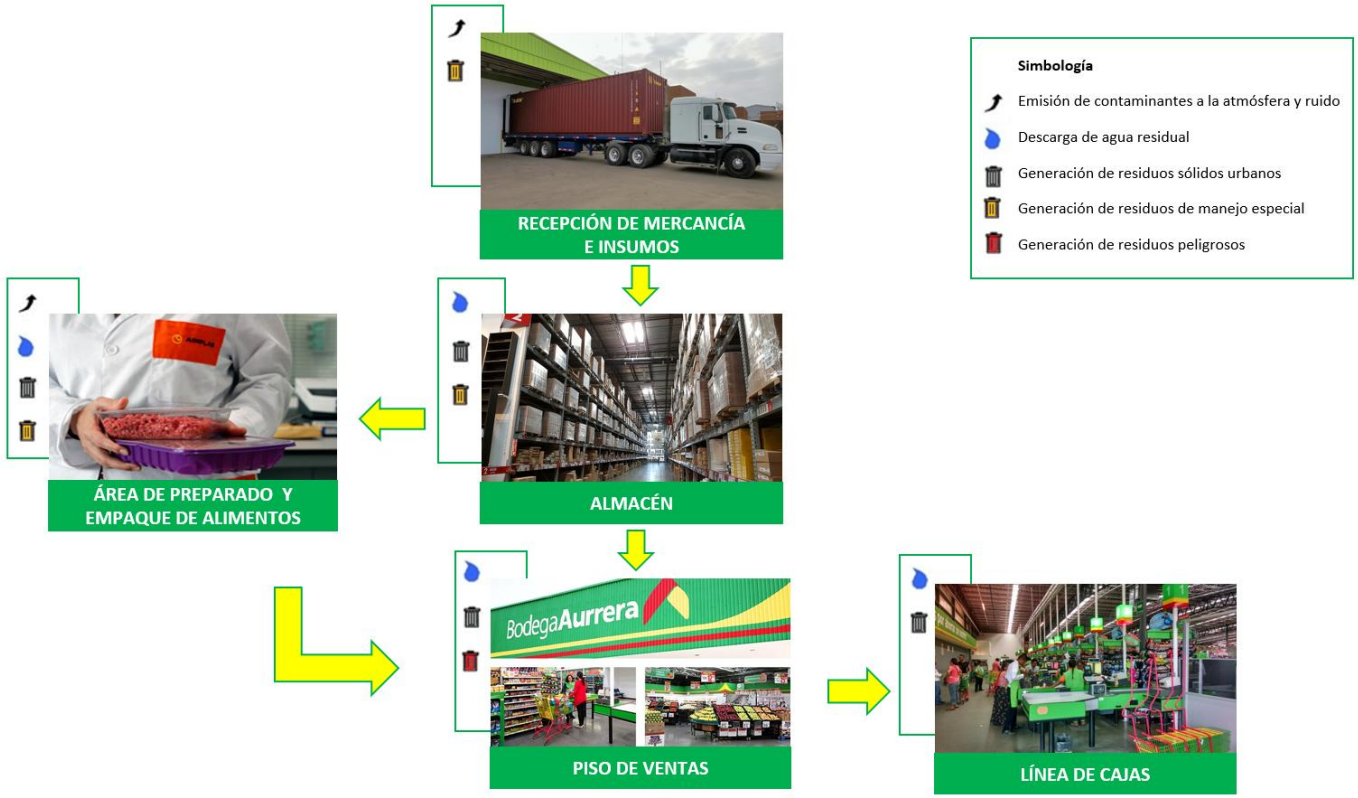


Figura I. 3. Operación de la tienda de autoservicio.

Durante la operación de la tienda de autoservicio se utilizará gas l.p. para el funcionamiento de 2 parrillas de 2 quemadores, 1 tortilladora de maíz, 2 hornos giratorios ecorotor y una parrilla de 2 quemadores. En la siguiente tabla se listan los equipos consumidores de gas l.p. que se instalarán en el establecimiento comercial, así como el gasto requerido por cada uno de ellos. Se presenta el consumo a condiciones normales de presión y temperatura.

Tabla I. 8. Gasto de cada aparato de consumo.

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo por día	Tipo de combustible	Consumo de combustible m^3 gas vapor/h
Parrilla 2 quemadores	1	8	Gas l.p.	0.4380
Parrilla 2 quemadores	1	8	Gas l.p.	0.4380
Tortilladora de maíz	1	8	Gas l.p.	1.9500
Horno giratorio ecorotor	1	8	Gas l.p	3.5246
Horno giratorio ecorotor	1	8	Gas l.p	3.5246
Parrilla 2 quemadores	1	8	Gas l.p	0.4380

En condiciones normales el periodo para suministro de gas l.p. será de cada 15 días y será suministrado por medio de auto tanques de distribuidores autorizados para su venta.

El tanque estará situado a nivel de techumbre, a la intemperie, con ventilación natural, conectado a tierra con cable trenzado de cobre y a salvo de riesgos por golpes y maltrato. Se ubicará sobre un piso firme y nivelado, con espacio suficiente para permitir maniobras de mantenimiento del mismo, con la mayor seguridad posible por lo que cumplirá con las condiciones de seguridad requeridas por la normatividad aplicable vigente.

Se utilizará para el funcionamiento del generador de la planta de emergencia de luz eléctrica. Se contará con un tanque para almacenamiento de diésel de 5,000 litros autocontenido de doble fondo integrado en la base de la planta de emergencia. El tanque se rotulará con la siguiente información: capacidad de almacenamiento neto total en litros, tipo de combustible almacenado y rombo de riesgo. El tanque será abastecido mediante proveedores autorizados. Asimismo, se contará con otro tanque de diésel de 70 litros con dique anti derrames ubicado en el cuarto de máquinas, para el uso en la bomba de combustión interna del sistema contra incendio.

Maquinaria y equipo

En la Tienda de Autoservicio, el equipo y maquinaria a utilizarse corresponde a:

- Computadora
- Televisión
- Equipo de audio y video
- Tortilladora de maíz
- Tres Parrilla dos quemadores
- Dos hornos giratorios ecorotor
- Sistema de refrigeración
- Planta de emergencia
- Subestación eléctrica

- Sistema contra incendios
- Sistema de aire acondicionado

Programa de mantenimiento
Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo. El programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones comprende varias áreas que se describen a continuación:

- Instalaciones civiles: se realizarán actividades tales como la reparación de pisos y muros, aplicación de pintura en general, sustitución de concreto asfáltico e hidráulico en mal estado, etc.
- Instalaciones eléctricas: revisiones e inspecciones de tableros de control, arrancadores, tubería eléctrica; reemplazo de luminarias del área de estacionamiento.
- Equipo mecánico: se considera dentro de este mantenimiento, la sustitución de partes en mal estado de bombas, válvulas, tuberías y accesorios. Incluye actividades de lubricación y engrasado de maquinaria con partes móviles.

Se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales:
Las aguas negras provienen del área de los sanitarios y las aguas grises se generan en las actividades de limpieza serán vertidas a una planta de tratamiento de aguas residuales, mismas que serán dirigidas al **reúso en sanitarios y riego de áreas verdes, las demasías serán vertidas a la red municipal.**

Descripción del proceso:

- Las aguas residuales se enviarán, por gravedad, a la fosa de ecualización de la planta, construida en concreto, pasando primeramente a través de una canastilla para separación de sólidos gruesos y ahí se quedarán retenidas todas las partículas mayores de ½". La limpieza de esta canastilla se efectuará en forma manual, siendo la disposición final de los sólidos separados por cuenta del cliente.
- En esta fosa de ecualización, por medio de difusores de aire de burbuja gruesa, se mantendrán en agitación los efluentes, para evitar la sedimentación de las partículas en suspensión y la generación de malos olores. Posteriormente, las aguas residuales sin sólidos gruesos se enviarán por medio de una bomba de transferencia, a la trampa de grasas donde por medio de gravedad se separan las grasas de las aguas residuales.
- La trampa de grasas descargará por gravedad en el primer compartimento de la planta de tratamiento, el separador primario, en donde por medio de gravedad se dejarán sedimentar los sólidos, la materia orgánica e inorgánica presente en las aguas residuales.
- Posteriormente los efluentes se descargan por gravedad a través de ventanas al segundo compartimento, el tanque homogeneizador, donde se amortigua el flujo de entrada del proceso para alimentar una carga constante y homogénea al reactor biológico. En este tanque se mantiene agitación constante por aireación mediante difusores de burbuja gruesa.
- El efluente de descarga del tanque homogeneizador se enviará mediante una bomba de transferencia hacia un separador de solidos finos, tipo criba estática, en donde se quedarán retenidas las partículas de un tamaño menor de 2 mm y a la salida de la criba, los efluentes descargarán por gravedad en el tercer compartimento, el tanque anóxico, cuyo objetivo es llevar a cabo el proceso de

desnitrificación, este tanque cuenta con una recirculación a sí mismo utilizando una bomba sumergible.

- La descarga del tanque anóxico se envía por gravedad al cuarto compartimento, el reactor biológico (MBBR), en el cual se utilizan bacterias para remover el material orgánico disuelto en condiciones aeróbicas, por ello, el reactor biológico cuenta con un sistema de aireación utilizando difusores tubulares que a su vez favorecen el contacto del agua residual con la bacteria.
- El quinto compartimento, el clarificador con módulos Brentwood, recibirá la descarga del tanque anóxico mediante gravedad pasando a través de ventanas. En este compartimento se clarificará el agua y se sedimentarán los lodos en el fondo del tanque tipo tolva.
- Una parte de los lodos sedimentados serán enviados al sexto compartimento, el digestor de lodos, y el resto se enviará al tercer compartimento por medio de una bomba de transferencia. El tanque digestor contará con dos difusores de aire tubulares alimentados por los sopladores, para llevar a cabo el proceso de estabilización de lodos para su posterior tratamiento y disposición final.
- El agua proveniente del tanque clarificador descargará por gravedad al séptimo compartimento, un tanque de contacto de cloro, en donde por medio de una bomba dosificadora se dosificará hipoclorito de sodio, previamente preparado en un tanque, para la desinfección de los efluentes. **Se utilizan pastillas de hipoclorito de calcio, aproximadamente se usan 432 g/día por día, se almacenan 13 kg en sitio. Esta sustancia no se encuentra en el 1er y 2do listado de Actividades Altamente Riesgosas.**
- El agua clara clorada, se enviará por medio de una bomba de transferencia, a un filtro de arena y antracita, en donde quedaran retenidas las partículas en suspensión que no hayan sedimentado y el agua ya filtrada se enviara a la cisterna de captación de agua tratada, construida en concreto, de donde será enviada para sanitarios, riego de áreas verdes **y el excedente será descargado al drenaje municipal** cumpliendo con la norma oficial mexicana NOM-003-SEMARNAT/1997.

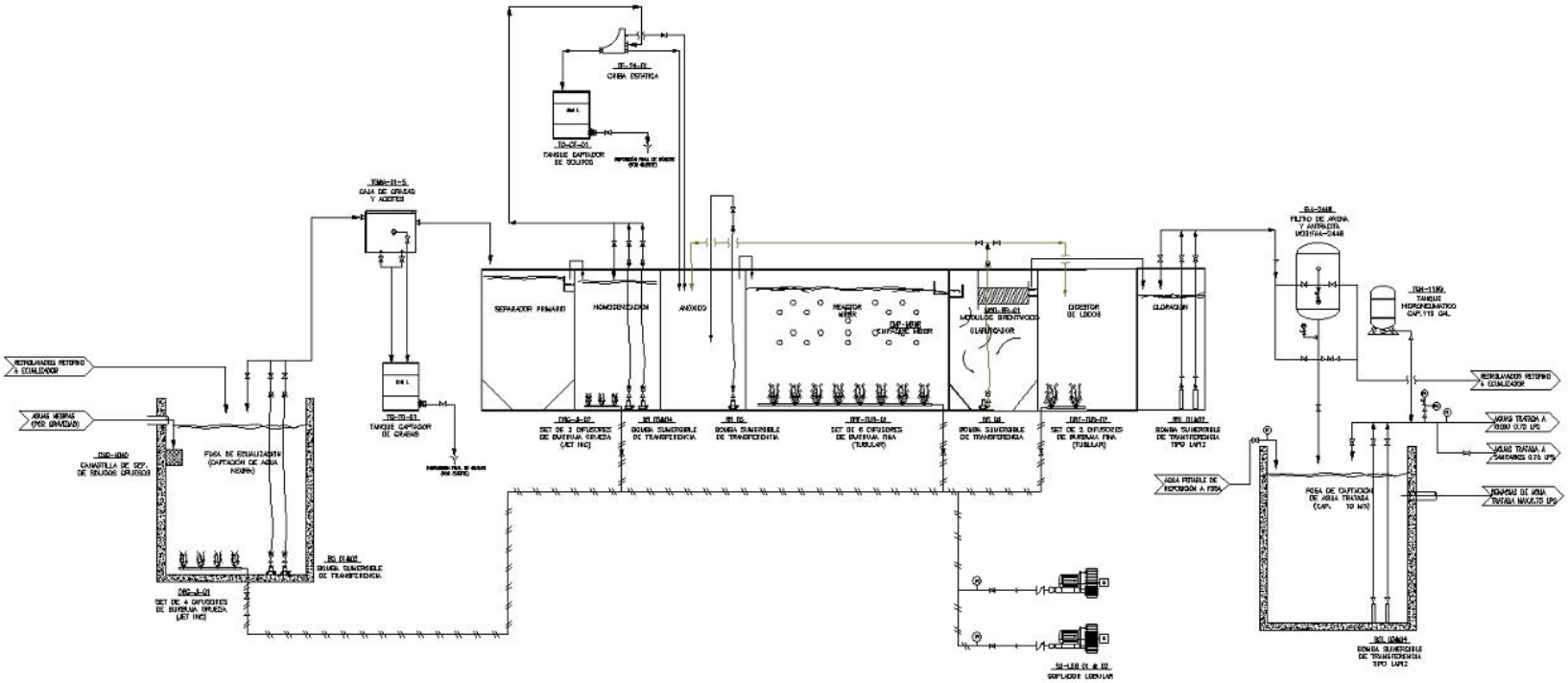


Figura I. 4. Diagrama de flujo de la PTAR.

Etapa de abandono de sitio

La vida útil del proyecto se considera de 50 años, una vez concluido este periodo se realizará una evaluación de las condiciones de operación y de la infraestructura con el fin de determinar las acciones a emprender para reforzar las estructuras y remodelar la tienda de autoservicio con el fin de alargar su vida útil. Una segunda alternativa sería reciclar el edificio mediante su utilización en otra actividad compatible con la situación del inmueble.

Aun cuando no se tiene considerado el abandono del sitio se presenta a continuación una proyección de las actividades en el supuesto escenario:

- Desmantelamiento y demolición de construcciones existentes. Como primer paso se desmantelaría la infraestructura con el objeto de rescatar todo material que pueda ser reutilizado o bien reciclado. Posteriormente se procederá a la demolición de los muros utilizando para ello maquinaria pesada, la cual extraerá también las cimentaciones existentes. Por último, será necesaria la demolición de pavimentos en zonas de estacionamiento y patio de maniobras.
- Restitución del suelo. Una vez realizada la demolición y habiendo extraído las cimentaciones se deberá conseguir suelo vegetal de las características que existían en el predio en estudio, para lo cual lo más recomendable será detectar obras en la zona con el fin de reutilizar el material producto de excavación como relleno y restituir la capa de suelo vegetal que pueda ser soporte a la flora.

El manejo y gestión integral de los residuos producto del desmantelamiento será de acuerdo a lo establecido en la legislación, reglamentos y normas aplicables en la materia vigente, utilizando sitios de disposición final autorizados.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Indicar las obras temporales previstas

Tabla I. 9. Obras y actividades provisionales.

Tema	Información	Superficies
Almacenes y bodegas	Se requerirá de la construcción provisional de casetas para el almacenamiento y protección de materiales maquinaria y herramienta, así como para el uso del personal que labore en la construcción.	4 m x 2 m
Oficina	Serán instaladas oficinas provisionales para llevar a cabo todo lo administrativo concerniente a la construcción, retirándose cuando haya concluido la obra y se observen condiciones de funcionalidad.	8 m x 2 m
Instalaciones sanitarias	Se rentarán de 3 a 5 sanitarios portátiles a una empresa autorizada, la cual se hará cargo de los residuos albergados a estos baños y les dará mantenimiento constante durante toda la obra de construcción, retirándoles al concluir esta.	3 m x 2 m
Disposición de residuos	El acopio, separación, compactación y almacenamiento se realizará en un área designada para tal fin.	3 m x 3 m

La permanencia de las obras provisionales en conjunto con el calendario de obra, es decir, aproximadamente 10 meses, al finalizar la obra se dispondrá a desmantelar.

Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 5
Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

De acuerdo con el Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, el polígono del proyecto se encuentra en el uso denominado: dunas costeras, por lo que se realizó un dictamen forestal, resultando que se trata de un terreno NO forestal, en el anexo se ubica el dictamen. Ver anexo 10.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

El predio del proyecto está ubicado dentro **del humedal RH29Bc_HUM_E5185 de clase estuario.**

Con base en la opinión técnica de la CONAGUA para el presente polígono, a la letra menciona lo siguiente:

No se ubica ninguna corriente de agua que comunique hidrológicamente la zona del proyecto, por lo que dicha superficie no recae bajo la administración de esta Comisión

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Nacional del Agua y por consiguiente no son aplicables los "Lineamientos para la delimitación hidrológica y establecer perímetro de protección de los humedales", emitidos en noviembre de 2013 por la Subdirección General Técnica de esta CONAGUA. Ver anexo 5.

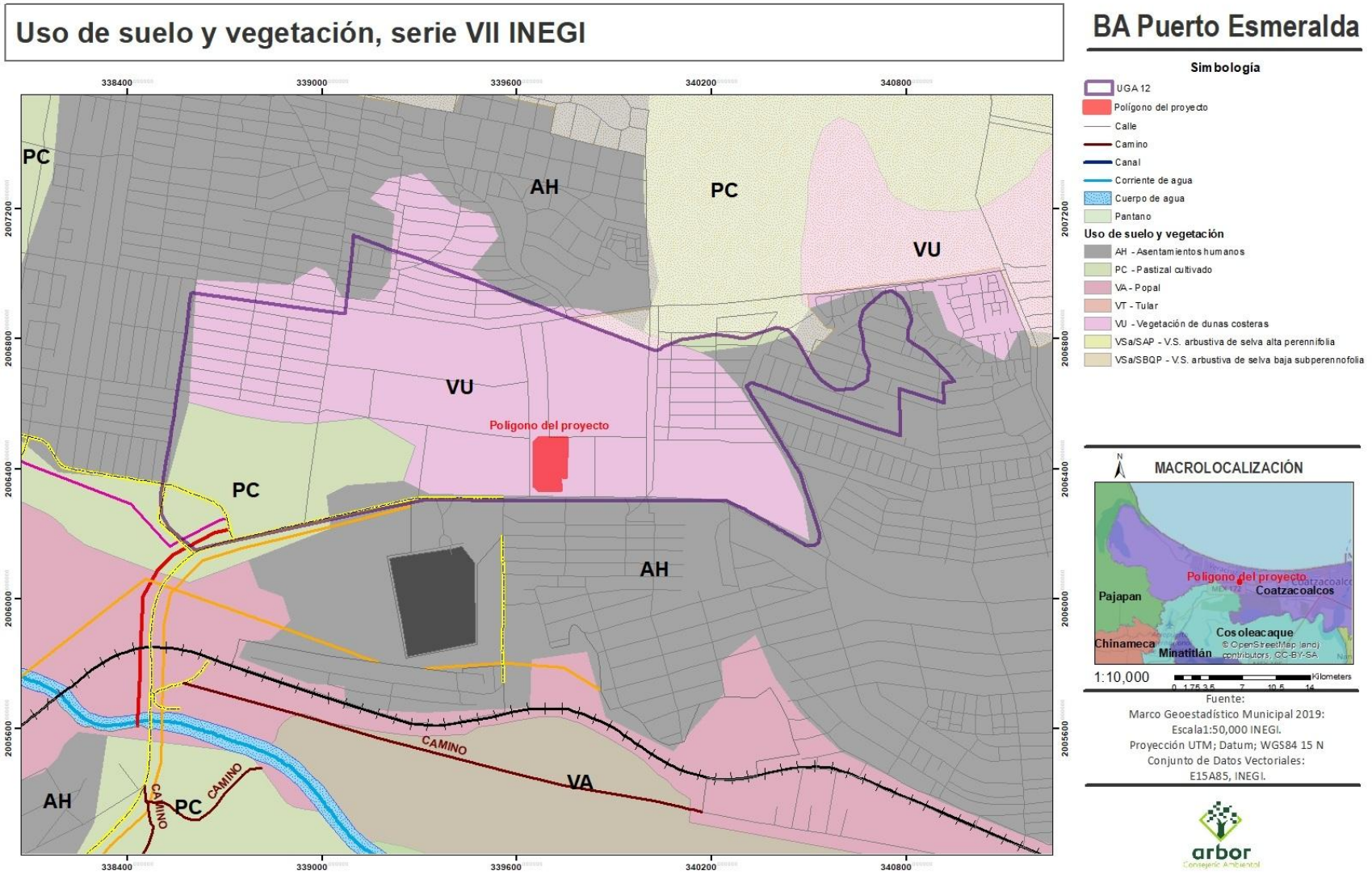


Figura I. 5. Uso de suelo y vegetación, serie VII INEGI.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

El presente estudio de impacto ambiental será sometido a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Mismo que cuenta con propuestas de medidas de mitigación y prevención con la finalidad de disminuir los impactos posibles a generarse.

Costo de inversión del Proyecto ($)
$ 52,390,000.00

Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($) $$
$ 610,000.00

Total ($)
$ 53,000,000.00

Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)

Tabla I. 10. Cronograma de trabajo.

CALENDARIO DE OBRA								
	AÑO 2026-2027						AÑO 2027 AL 2077	AÑO 2077
TRABAJOS A EJECUTAR	**OCT-**	**NOV-DIC**	**ENE-FEB**	**MAR-ABR**	**MAY-JUN**	**AGO**		
PREPARACIÓN DE SITIO								
Instalación de obras provisionales								
Tala de vegetación arbórea y despalme								
Trazo y nivelación								
Excavación del suelo								
Relleno y compactación								
CONSTRUCCIÓN								
Cimentación								
Edificación								
Construcción de drenajes								
Instalaciones hidrosanitarias								
Instalaciones eléctricas								
Instalaciones telefónicas								
Instalaciones especiales								
Acabados								
Colocación de equipo								
Obras exteriores (pavimentos, áreas verdes)								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Recepción de mercancía								
Almacén								
Preparado y empaque de alimentos								
Piso de ventas								
Línea de cajas								

CALENDARIO DE OBRA								
	AÑO 2026-2027						AÑO 2027 AL 2077	AÑO 2077
TRABAJOS A EJECUTAR	**OCT-**	**NOV-DIC**	**ENE-FEB**	**MAR-ABR**	**MAY-JUN**	**AGO**		
Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales								
Mantenimiento a edificio e instalaciones								
Mantenimiento de áreas jardinadas								
VALORACIÓN DE SEGUIR OPERANDO O ABANDONO DE SITIO								
Retiro de productos de venta y estantería								
Desmantelamiento de equipo e instalaciones								
Desmantelamiento de estructura								
Demolición de construcciones existentes								
Limpieza de terreno								
Mejoramiento de suelo y restitución de capa vegetal								

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Cédula Profesional: 3245213

Tabla I. 11. Tabla resumen de características del proyecto

Concepto		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica		2,760 kWh Construcción 32,899 kWh	4,276 kWh/día
Consumo de agua		580 m^3	15.83 m^3/día
Emisiones de gases de efecto invernadero		Diésel: 21.44 t CO_2e Gasolina: 9.24 t CO_2e Total: 30.68 t CO_2e	Gas l.p.184.08 t CO_2e/año
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		No aplica	No aplica
Generación de residuos	**Peligrosos**	12 kg	30 kg/año
	Manejo especial	Suelo no contaminado: 7,683.06 m3 Escombro: 4.71 m^3 Valorizables: 35 m^3	Cartón 62 kg/día Plástico 83/kg/día Tarimas 230 kg/mes Lodos de la PTAR 1,200 kg/año
	Sólidos urbanos	13.25 kg/día	230 kg/día
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		Sanitarios portátiles: 0.125 m^3/día	9.96 m^3/día
Otros en su caso (especificar)		No aplica	No aplica
Superficies generales del Proyecto			
Concepto			**Superficie**
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto			15,981.00 m^2
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones			4,876.76 m^2
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas			2,715.58 m^2
		Existente	**Por afectar**
Superficie total de vegetación		15,981.00 m^2	13,265.42 m^2
Superficie de vegetación forestal total		No aplica	No aplica
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		No aplica	No aplica
Tipo de vegetación 1		No aplica	No aplica
Tipo de vegetación 2		No aplica	No aplica
Tipo de vegetación n		No aplica	No aplica

Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	No aplica
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	No aplica
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

II.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Tabla II. 1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Artículo 15, Párrafo I, Fracción III y IV. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico; IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. Artículo 28 La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.	El presente estudio de impacto ambiental será sometido a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Mismo que cuenta con propuestas de medidas de mitigación y prevención con la finalidad de disminuir los impactos posibles a generarse.

II.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tabla II. 2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Artículo 5 Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:: Artículo 9 El promovente deberá presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. Artículo 36 Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.	El presente estudio de impacto ambiental será sometido a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Mismo que cuenta con propuestas de medidas de mitigación y prevención con la finalidad de disminuir los impactos posibles a generarse. Bajo protesta de decir verdad, los resultados obtenidos en el estudio de impacto ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de la mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y que las medidas de prevención y mitigación son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

II.3 Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino).

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El predio del proyecto y su área de influencia se localizan dentro de la pertenece a la Región Ecológica 18.3 y la Unidad Ambiental Biofísica 134 Llanura Costera Veracruzana Sur.

Tabla II. 3. Características de la región ecológica y unidad biofísica.

Región Ecológica	18.3
Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	134
Nombre de la UAB	Llanura costera veracruzana sur
Política ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable

Nivel de atención prioritaria	Muy Alta
Rectores del desarrollo	Agricultura – Desarrollo social – Ganadería
Coadyuvantes del desarrollo	Industria – PEMEX
Asociados del desarrollo	Preservación de flora y fauna
Otros sectores de interés	CFE – Forestal – Minería
Región indígena	Chimalapas
Estrategias	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla II. 4. Vinculación con el POEGT.

Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	**Parcialmente vinculada.** El proyecto conserva y mantiene áreas verdes dentro del predio, favorece la permanencia de cobertura vegetal, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad urbana.
2. Recuperación de especies en riesgo.	**No aplica directamente.** El proyecto no contempla programas específicos de recuperación de especies en riesgo. En caso de identificarse ejemplares durante la ejecución de la obra, se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Ambiental.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se vincula mediante el Programa de Vigilancia Ambiental, el seguimiento de las medidas de mitigación y el monitoreo de la calidad del agua tratada y del desempeño ambiental de las instalaciones.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se vincula mediante el uso eficiente del agua, el reúso de agua tratada, el ahorro de energía mediante luminarias LED y el manejo integral de residuos.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, debido a que el proyecto se ubica en un área destinada al desarrollo urbano y comercial.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica directamente, ya que el proyecto no realiza aprovechamiento forestal.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Se vincula mediante la conservación de áreas verdes, infiltración de agua pluvial y disminución del consumo de agua potable gracias al reúso del agua tratada.

Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
12. Protección de los ecosistemas.	Se vincula mediante la operación de la PTAR, las trampas de grasas, el manejo adecuado de residuos y el control de emisiones, evitando la contaminación del suelo y del agua.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica. Las áreas verdes serán mantenidas mediante jardinería convencional, evitando el uso innecesario de agroquímicos.
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica.
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras.	No aplica.
16. Promover la reconversión de industrias básicas.	No aplica.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado.	No aplica.
18. Supervisión e inspección del sector hidrocarburos.	No aplica directamente. El proyecto únicamente utiliza combustibles para actividades auxiliares y cumple la normatividad aplicable en materia de seguridad.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética mediante tecnologías limpias.	Se vincula mediante la utilización de luminarias LED de alta eficiencia, equipos eléctricos eficientes y el aprovechamiento racional de la energía.
20. Mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.	Se vincula mediante el uso de iluminación LED, equipos eficientes, reúso del agua tratada, mantenimiento preventivo de equipos y reducción del consumo de energía y agua.
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares.	Se vincula indirectamente mediante el fortalecimiento de la infraestructura comercial y la disponibilidad de bienes y servicios para la población.
25. Prevenir y atender riesgos naturales.	Se vincula mediante la implementación del Programa de Protección Civil, planes de emergencia y sistemas de manejo de aguas pluviales.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Se vincula mediante el cumplimiento de los reglamentos de construcción, protección civil y seguridad estructural.

Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Se vincula directamente mediante la instalación y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, dispositivos ahorradores y reúso del agua tratada.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Se vincula mediante el tratamiento de las aguas residuales, las trampas de grasas y el cumplimiento de la normatividad aplicable para las descargas.
29. Posicionar el agua como recurso estratégico.	Se vincula mediante la reducción del consumo de agua potable, el reúso del agua tratada y la instalación de muebles sanitarios ahorradores.
31. Impulsar ciudades seguras, competitivas y sustentables.	Se vincula mediante la oferta de servicios comerciales, generación de empleo, infraestructura urbana y aplicación de criterios de sustentabilidad ambiental.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades.	Se vincula porque el proyecto se desarrolla dentro de un predio con uso de suelo compatible y en un área previamente destinada al desarrollo urbano.
35. Mejorar la seguridad social en la población rural.	No aplica.
36. Diversificar las actividades productivas y política alimentaria.	Se vincula mediante la oferta de alimentos y productos básicos que fortalecen el abasto para la población local.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo.	Se vincula mediante la generación de empleos sin discriminación y el cumplimiento de la legislación laboral vigente.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas.	Se vincula mediante la capacitación continua del personal en temas de seguridad, protección civil y manejo ambiental.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud.	Se vincula indirectamente mediante la implementación de medidas de seguridad e higiene laboral y el cumplimiento de la normatividad en salud ocupacional.
40. Atención a adultos mayores.	Se vincula mediante la accesibilidad universal de las instalaciones y la prestación de servicios comerciales a toda la población.
41. Acceso a instancias de protección social.	Se vincula mediante la contratación formal del personal y el cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad social.
42. Asegurar la definición y respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica.
43. Modernizar el Catastro Rural e Información Agraria.	No aplica.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal.	Se vincula porque el proyecto se desarrolla conforme al uso de suelo autorizado y es compatible con los instrumentos de planeación urbana y ordenamiento ecológico vigentes.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

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

El municipio de Coatzacoalcos pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental 58 de tipo Regional, del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, decretado con fecha 24 de noviembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación.

Tabla II. 5. Características de la región ecológica y unidad de gestión ambiental.

Tipo de UGA	Regional
Nombre	Coatzacoalcos
Municipio	Coatzacoalcos
Estado	Veracruz
Población	310,830 habitantes
Superficie	82,082.201 ha
Subregión	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur
Acciones especificas	A-001, A-002, A-003, A-004, A-005, A-006, A-007, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-020, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-035, A-036, A-037, A-038, A-039, A-043, A-044, A-045, A-046, A-048, A-049, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-056, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-074, A-076

Tabla II. 6. Vinculación con el POERMGMYMC

Instrumento	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	A-021. Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO	Para la etapa de preparación de sitio y construcción, se vigilará que la maquinaria y equipo a utilizar cuente con un programa de mantenimiento.
	A-068. Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Se llevará el manejo integral de residuos sólidos de acuerdo a lo establecido en las leyes y reglamentos vigentes en la materia.
	A-069. Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de	Se vigilará que la disposición y transporte de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos

Instrumento	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	manejo especial para evitar su disposición en el mar.	se realice con empresas autorizadas.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos con fecha de decreto del 12 de marzo de 2008 en la gaceta oficial del estado de Veracruz, el polígono del proyecto se localiza en la unidad de gestión ambiental número 12 con una política ambiental de conservación.

Tabla II. 7. Características de la región ecológica y unidad de gestión ambiental.

UGA	12
Política Ambiental	Conservación
Uso predominante	Flora y fauna
Usos compatibles	Forestal
Usos condicionados	Agricultura, pecuario, minería, urbano
Usos incompatibles	Industrial
Criterios	Tu 1, 2, 3, Mi 3, 4 Ah 1, 2, 3, 4, 5, 30, 33, 34, 39, 40 C 2, 4, 5, 6, 7, 8, Eq 1, 2, 3, 4, 7, 12 If 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 In 1, 11, 15, 18 Ff 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29 Mae 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42 Ag 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 P 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 F 6, 9, 10, 14, 15

Tabla II. 8. Vinculación con el programa de ordenamiento ecológico regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

Instrumento	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Programa de ordenamiento ecológico regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.	Ah30. Los asentamientos humanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y el riesgo industrial mediante la creación de corredores de	El proyecto contará con una superficie de área verde de **2,715.58 m^2** y un área permeable de adocreto de **2,150.24 m^2**.

Instrumento	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	vegetación que formen zonas de amortiguamiento.	
	Ah40. Los asentamientos humanos deberán contar con un programa de reducción, separación y disposición de desechos sólidos.	Se llevará el manejo integral de residuos sólidos de acuerdo a lo establecido en las leyes y reglamentos vigentes en la materia.
	Eq1. Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.	El proyecto contará con la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales.
	Eq2. Los depósitos de combustible deberán someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.	Para la etapa de preparación de sitio y construcción, no se almacenará combustible. En la operación del proyecto se instalará un tanque de gas lp., con capacidad de 5,000 l, el cual se ubicará a la intemperie. La instalación se realizará de acuerdo a lo establecido en la NOM-004-SEDG-2004. El suministro se realizará con empresas acreditadas de acuerdo a la normatividad vigente.
	Eq3. Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.	Por el tipo de proyecto, no aplica.
	Eq4. Estarán prohibidos los tiraderos a cielo abierto y los rellenos sanitarios sin control; se propondrán programas de recolección de basura, separación de desechos inorgánicos y orgánicos, compostaje y depósito en basureros adecuados.	Se llevará el manejo integral de residuos sólidos de acuerdo a lo establecido en las leyes y reglamentos vigentes en la materia.
	Eq7. Los desarrollos de cualquier tipo, asentamientos humanos y proyectos productivos que no se encuentren conectados al sistema de drenaje municipal deberán dirigir sus descargas hacia sistemas	El proyecto contará con la instalación y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Instrumento	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
	alternativos de tratamiento y reutilización.	
	Eq12. Cuando se requiera realizar obras de represamiento deberán realizarse estudios específicos que analicen la alteración de los flujos de agua y sedimentos.	Por el tipo de proyecto, no aplica.

Programa municipal de ordenamiento ecológico de Coatzacoalcos.
De acuerdo a este instrumento, el polígono del proyecto pertenece a la unidad de gestión territorial número 9 con una política de fortalecimiento territorial y una política integral de consolidación urbana y con un uso de suelo predominante de tipo Asentamientos humanos, por lo que se considera compatible el proyecto.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

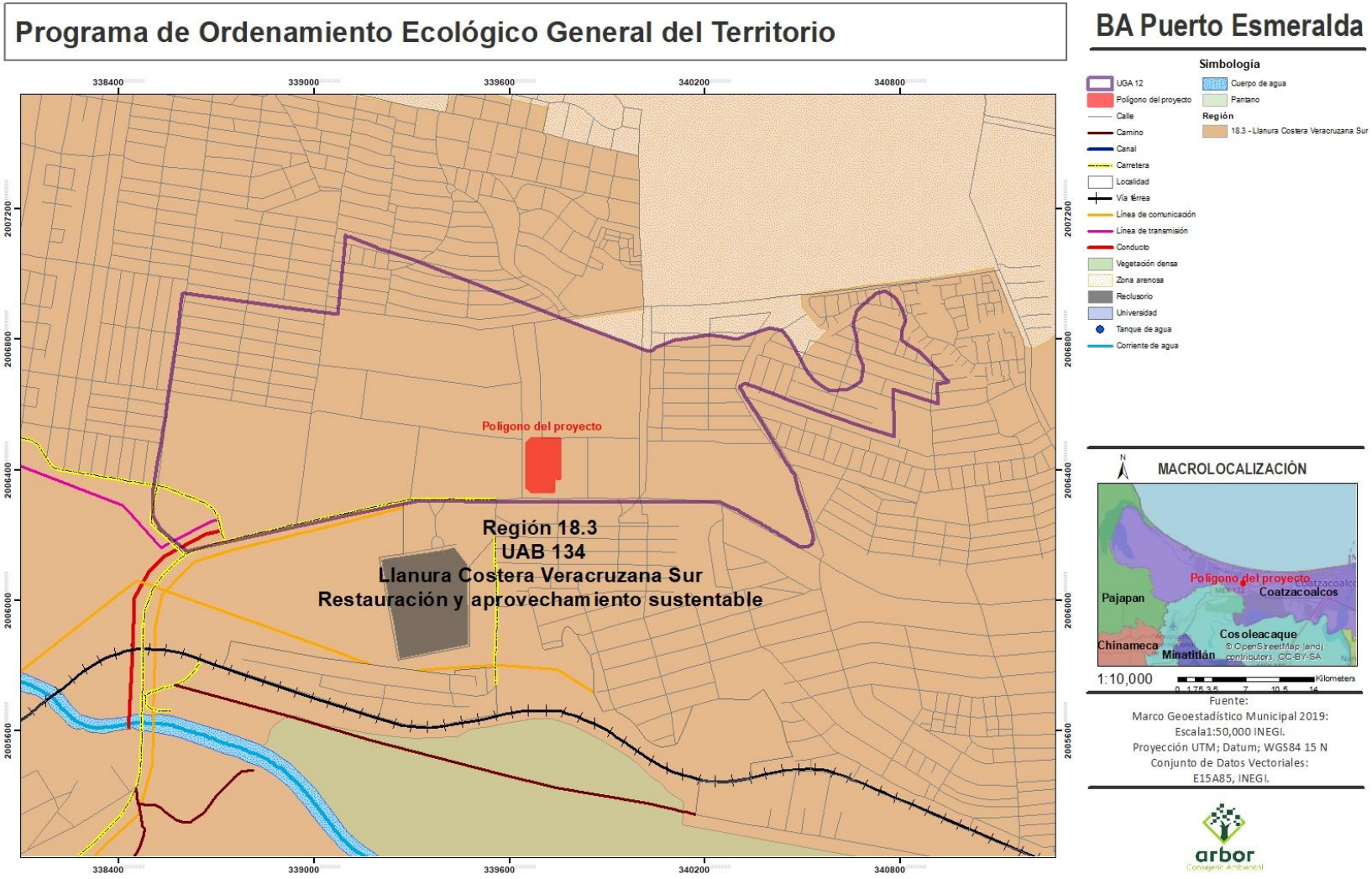


Figura II. 1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

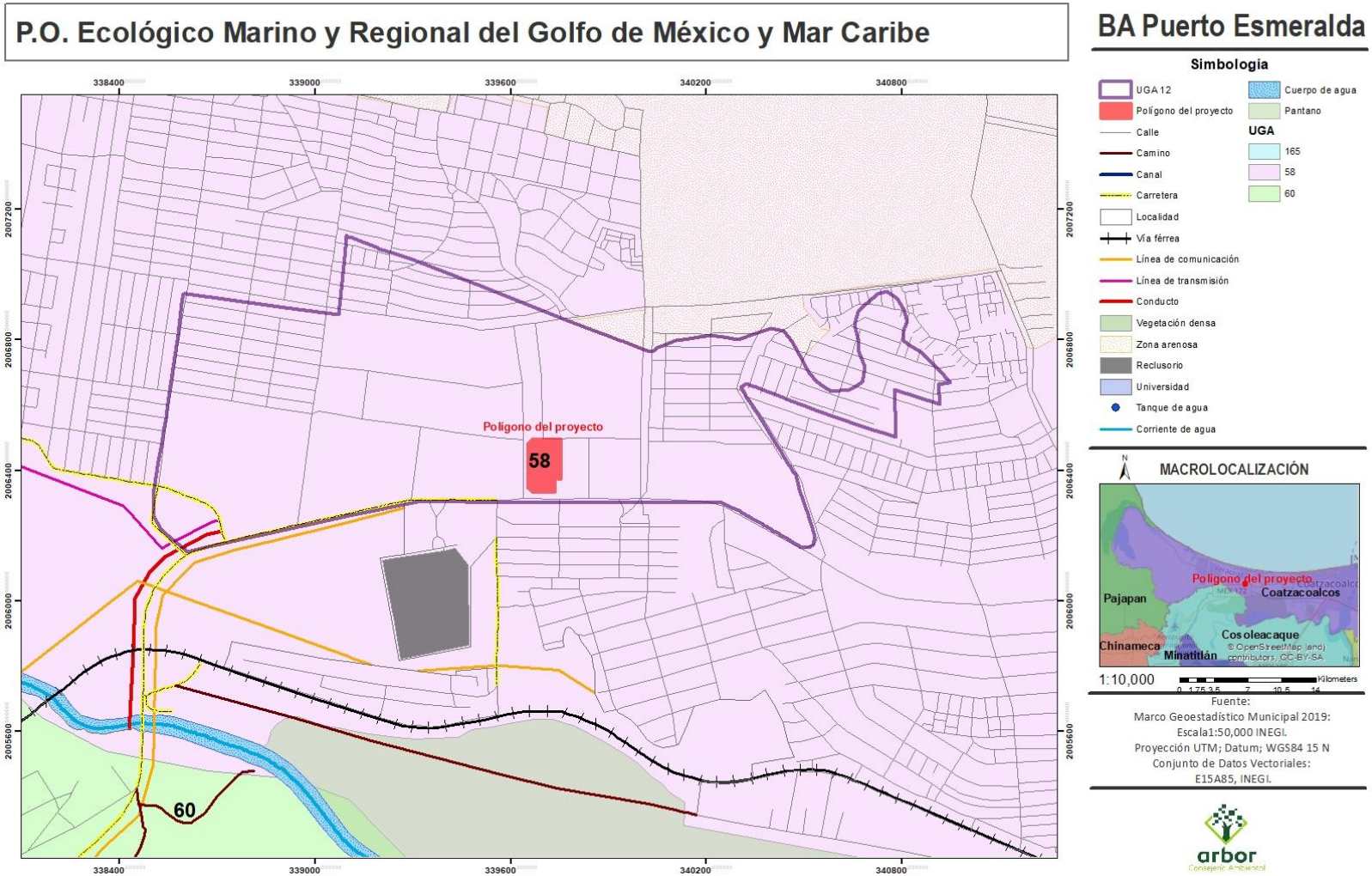


Figura II. 2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y Mar Caribe.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

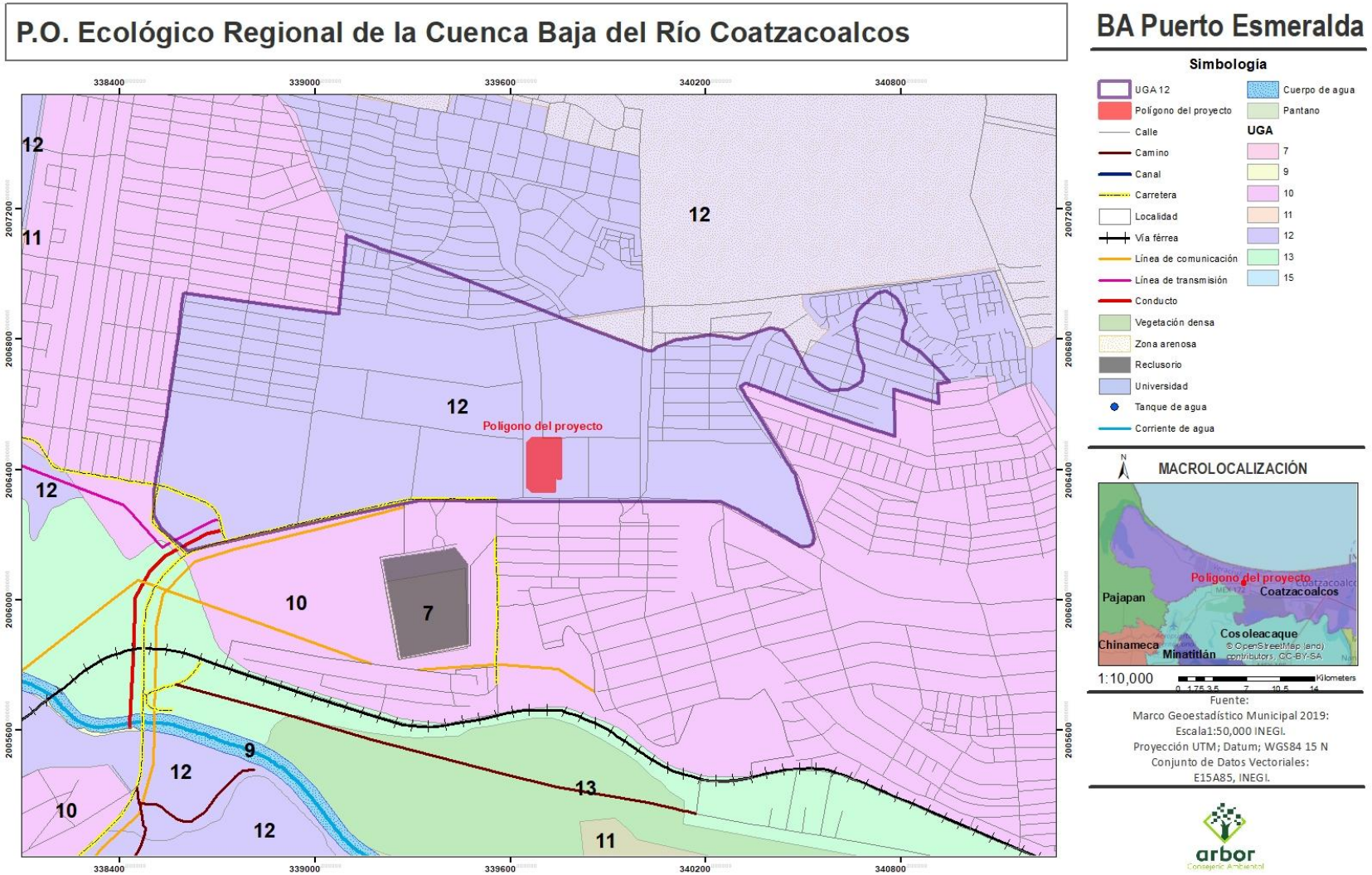


Figura II. 3. Programa de ordenamiento ecológico regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

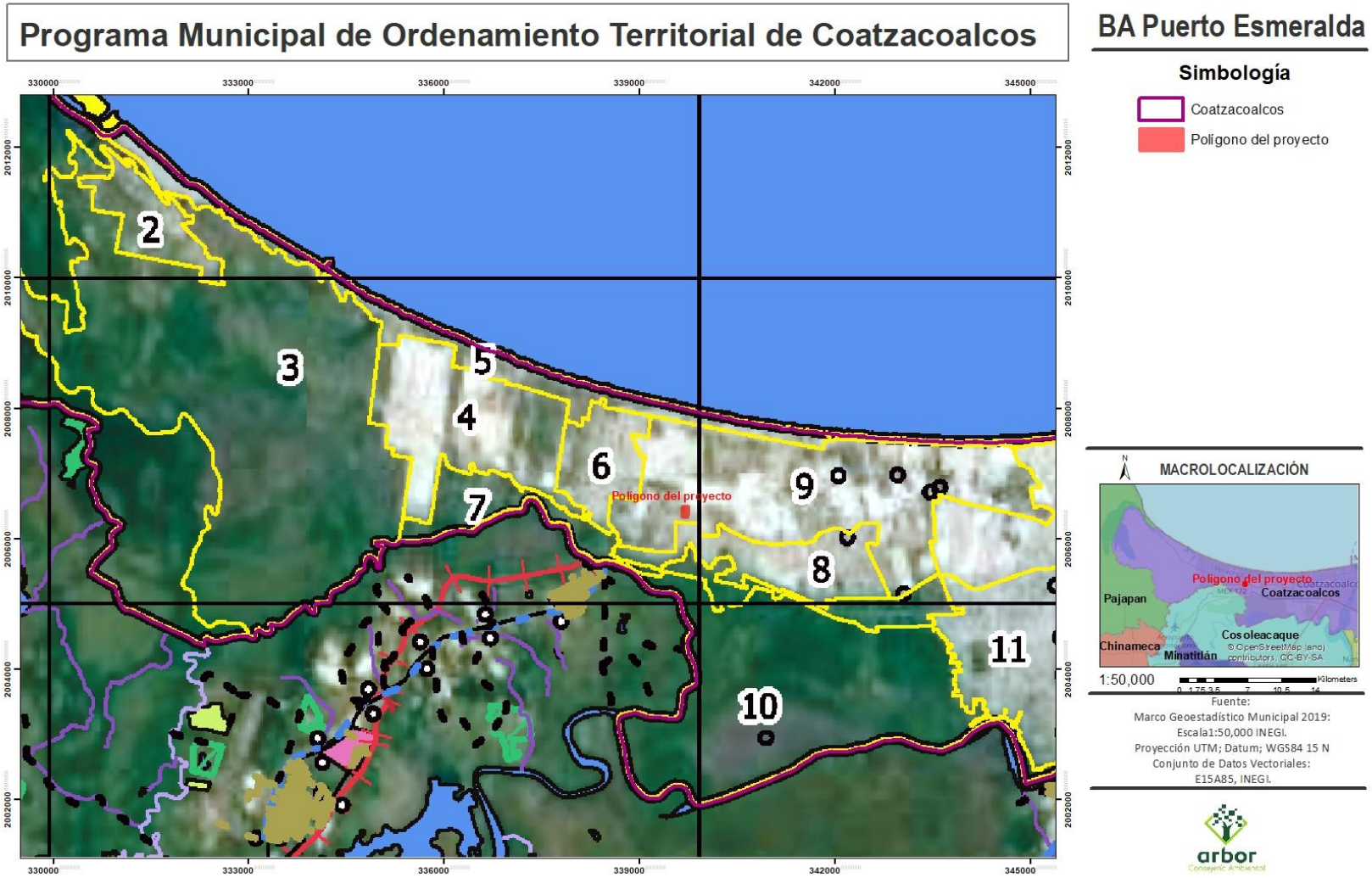


Figura II. 4. Programa municipal de ordenamiento ecológico de Coatzacoalcos.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

II.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Coatzacoalcos (2024).

De acuerdo a este instrumento, el polígono del proyecto se localiza en la zona oeste del municipio en uso de suelo de tipo Habitacional, por lo que el promovente deberá solicitar la autorización correspondiente, así como apegarse a lo establecido por la autoridad competente.

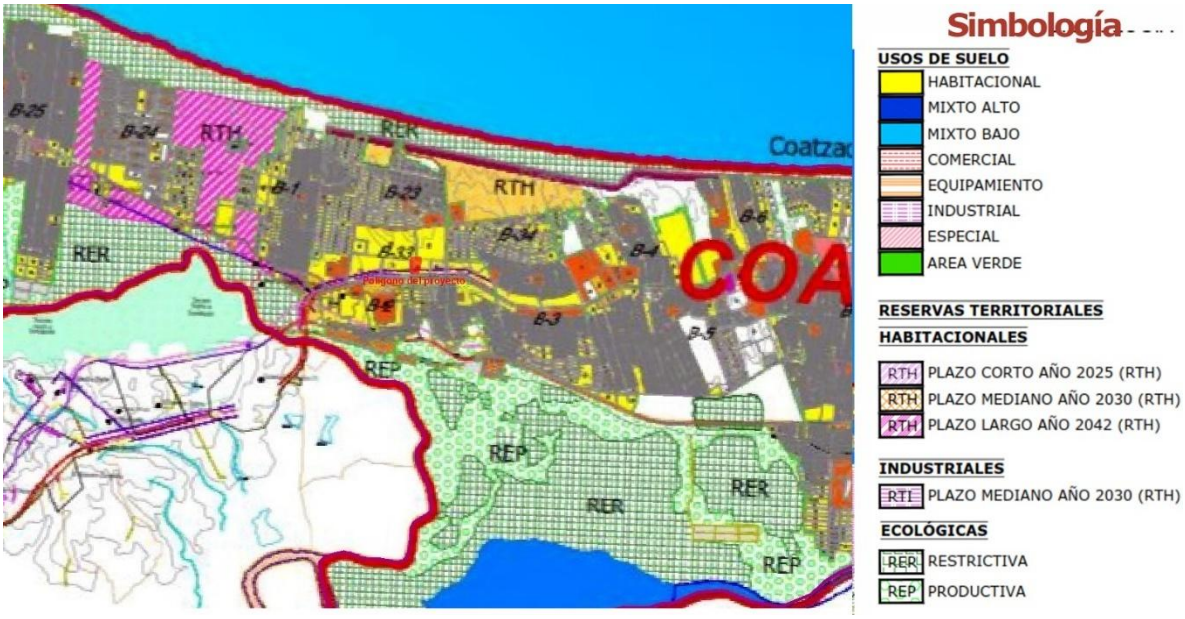


Figura II. 5. Carta Síntesis Zona Oeste PMDU

II.5 Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

El proyecto, no se encuentra dentro de ningún área natural protegida de carácter federal, estatal ni municipal.

El predio del proyecto se encuentra inmerso en la región marina prioritaria Delta del Río Coatzacoalcos, la cual es un área importante para la conservación de la biodiversidad en la zona costera del Golfo de México.

- Extensión: 2,964 km^2
- Descripción: zona con pantanos, ríos, lagunas.
- Oceanografía: afluentes de los ríos Jaltepec y Uxpanapa.
- Aspectos económicos: zona turística y petrolera con actividades industriales y de transporte.
- Problemática:
- Modificación del entorno: por tala de manglar, instalación de terminales marítimas petroleras, efectos a distancias: presas, desforestación, escurrimientos y cultivos. Daño al ambiente por buques y frenes.

- Contaminación: por desechos urbanos e industriales (sólidos y químicos), desarrollos urbanos, transporte, petróleo y derivados, aguas residuales, lodo, agroquímicos y fertilizantes.
- Conservación: área a restaurar, recuperación de hábitat, gran diversidad de especies.

El predio del proyecto está ubicado dentro **del humedal RH29Bc_HUM_E5185 de clase estuario.**

Con base en la opinión técnica de la CONAGUA para el presente polígono, a la letra menciona lo siguiente:

No se ubica ninguna corriente de agua que comunique hidrológicamente la zona del proyecto, por lo que dicha superficie no recae bajo la administración de esta Comisión Nacional del Agua y por consiguiente no son aplicables los "Lineamientos para la delimitación hidrológica y establecer perímetro de protección de los humedales", emitidos en noviembre de 2013 por la Subdirección General Técnica de esta CONAGUA.

El predio del proyecto no se ubica dentro de ningún manglar importante.

II.6 Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC.

NO aplica.



Figura II. 6. Áreas naturales protegidas.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

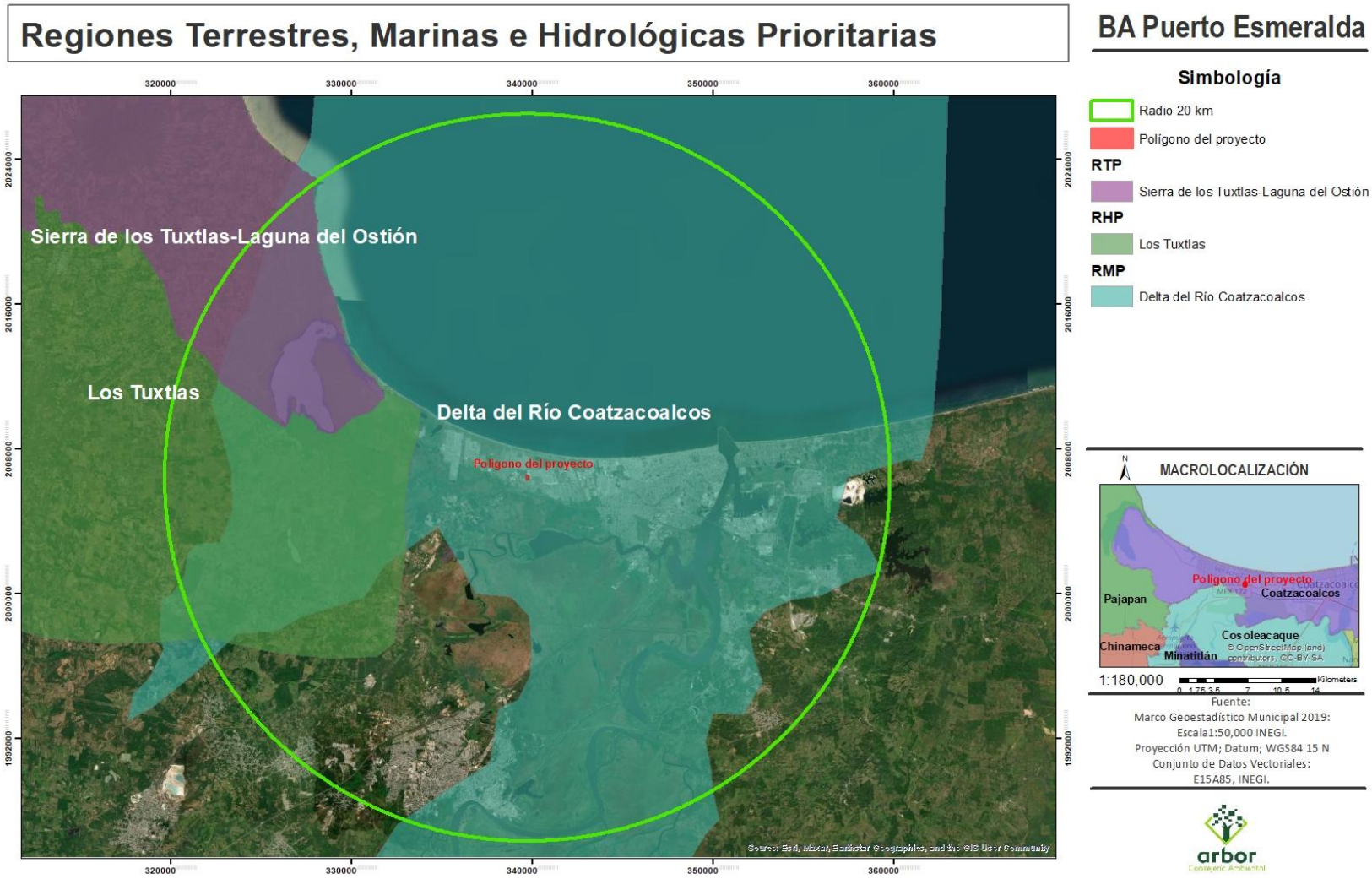


Figura II. 7. Regiones prioritarias.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213



Figura II. 8. Humedales.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213



Figura II. 9. Manglares.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

II.7 Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla II. 9. Vinculación del proyecto con normas oficiales mexicanas aplicables.

Norma	Objeto de la norma	Ámbito de aplicación	Relación con el proyecto	Aplicabilidad	Justificación técnica
NOM-001-SEMARNAT-2021	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación	Descargas a ríos, lagos, presas, aguas marinas y demás bienes nacionales	El proyecto no contempla descargas a cuerpos receptores; el efluente será reutilizado y el excedente enviado al alcantarillado municipal	**No aplica**	No existe descarga directa a cuerpos receptores nacionales, condición necesaria para la aplicación de la norma
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales a sistemas de alcantarillado urbano o municipal	Descargas a redes de drenaje municipal	El proyecto descargará excedentes de agua tratada al alcantarillado municipal	**Aplica**	La descarga se realiza al sistema de drenaje municipal, por lo que debe cumplir con los límites de DBO_5, SST, grasas y aceites, pH, entre otros
NOM-004-SEMARNAT-2002	Establece especificaciones para el uso y disposición final de lodos y biosólidos	Manejo, tratamiento, disposición o aprovechamiento de lodos generados en PTAR	El sistema generará lodos como subproducto del tratamiento biológico	**Aplicación condicionada**	Aplica únicamente al manejo de lodos; no regula la calidad del efluente. Su cumplimiento se dará en caso de manejo, disposición o aprovechamiento de biosólidos

Vinculación con la NOM-002-SEMARNAT-1996 y medidas de cumplimiento

El proyecto contempla la instalación y operación de una **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)** destinada al tratamiento de las aguas residuales generadas por la tienda de autoservicio. El sistema propuesto consiste en un proceso biológico de lodos

activados en modalidad de aireación prolongada, complementado con una etapa de filtración final, con una capacidad de diseño de 30.24 m³/día (0.35 L/s).

El efluente tratado será destinado principalmente al reúso en sanitarios (WC) y riego de áreas verdes, mientras que el volumen excedente será descargado al sistema de alcantarillado **municipal**, por lo que resulta aplicable la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a dichos sistemas.

En este sentido, el sistema de tratamiento seleccionado presenta una alta eficiencia en la remoción de contaminantes, particularmente en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), con eficiencias típicas superiores al 85–95%, lo que permite prever que el efluente cumplirá con los límites establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996 para su descarga al alcantarillado urbano o municipal. La etapa de filtración final contribuye adicionalmente al pulimiento del efluente, favoreciendo el cumplimiento normativo.

No obstante, se reconoce que el incremento en el número de usuarios (huéspedes y/o visitantes) puede generar un aumento en el caudal y en la carga orgánica afluente al sistema, lo cual podría comprometer la eficiencia del tratamiento si se rebasa la capacidad de diseño de la PTAR. Por ello, el cumplimiento de la normatividad estará condicionado a una adecuada gestión operativa del sistema y al control del volumen de aguas residuales generadas.

Con el objeto de garantizar el cumplimiento permanente de la NOM-002-SEMARNAT-1996, el promovente implementará las siguientes medidas:

- **Control de cargas hidráulicas y orgánicas**, mediante el monitoreo del caudal de entrada a la PTAR y la implementación de dispositivos ahorradores de agua en las instalaciones.
- **Instalación de sistemas de pretratamiento**, tales como rejillas de desbaste y trampas de grasas y aceites, para reducir la carga contaminante antes del tratamiento biológico.
- **Operación y mantenimiento adecuado de la PTAR**, incluyendo el control de parámetros operativos como la aireación, la recirculación de lodos y la purga de lodos excedentes, así como la aplicación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo.
- **Monitoreo periódico de la calidad del efluente**, mediante análisis de laboratorio de parámetros como DBO_5, SST, grasas y aceites y pH, a fin de verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.
- **Optimización del reúso del agua tratada**, priorizando su aprovechamiento en sanitarios y riego de áreas verdes, con la finalidad de reducir el volumen de descarga al alcantarillado municipal.
- **Evaluación de la capacidad del sistema ante incrementos en la demanda**, contemplando, en caso necesario, la ampliación de la PTAR o la incorporación de módulos adicionales de tratamiento.

En conclusión, el proyecto es técnicamente viable para cumplir con los criterios establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996, siempre y cuando se mantenga una adecuada

operación del sistema de tratamiento y se implementen las medidas de control y monitoreo señaladas, particularmente ante escenarios de incremento en la afluencia de usuarios.

Vinculación con la NOM-004-SEMARNAT-2002 y medidas de cumplimiento
La producción de lodos es aproximadamente 4 m3 cúbicos al año y este será dispuesto con una empresa autorizada para su tratamiento y disposición final.

Tabla II. 10. Normatividad aplicable al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Campo de aplicación	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Es de observancia obligatoria para el propietario de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	Se dará cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos por la NOM-041-SEMARNAT-2015, en lo referente a emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible en cualquiera de las etapas del proyecto que pertenezcan a la empresa.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. –Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. – Límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios de vehículos automotores en circulación que usan diésel, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de construcción y de minería.	Se vigilará y dará cumplimiento a lo establecido en la NOM-045-SEMARNAT-2017, durante cada una de las etapas del proyecto, cuando el uso de estos vehículos sea requerido por la empresa.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.	Los residuos peligrosos generados en todas las etapas del proyecto serán identificados, almacenados y dispuestos en concordancia con esta norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de	Se vigiló y dio cumplimiento a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, verificando que no existen especies dentro del predio del proyecto en riesgo o en peligro de extinción.

Norma Oficial Mexicana	Campo de aplicación	Vinculación
	riesgo, establecidas por la Norma.	
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	Se vigilará que los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados que se utilizarán en el funcionamiento de la tienda de autoservicio, no excedan los niveles máximos permisibles del ruido establecido por la citada NOM.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.	Las actividades para la etapa de operación y mantenimiento no excederán los límites máximos permisibles de ruido, por aire o suelo, establecidos por esta norma.
NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.	El agua potable consumida durante el funcionamiento de la tienda cumplirá con la calidad establecida en la norma.
NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y Determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo. Las Entidades Federativas que intervengan en los procesos establecidos en la presente Norma. Quedan excluidos los generadores de residuos provenientes de la Industria Minero-Metalúrgica, de	Se deberá considerar esta norma para identificar los residuos obtenidos en los procesos de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, además de mantener un plan de manejo de estos residuos para su adecuada clasificación, manejo y destino.

Norma Oficial Mexicana	Campo de aplicación	Vinculación
	conformidad con los artículos 17 de la Ley y 33 de su Reglamento.	
NOM-167-SEMARNAT-2017, que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes para los vehículos automotores que circulan en las entidades federativas ciudad de México, Hidalgo, estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; los métodos de prueba para la evaluación de dichos límites y las especificaciones de tecnologías de información y hologramas.	1.2. Campo de Aplicación La presente Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para: 1.2.1 El propietario o legal poseedor de vehículos automotores que circulen en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala que utilicen gasolina, diésel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, incluidos los vehículos que presten cualquier tipo de servicio público, federal o local, así como cualquier tipo de servicio privado regulado por las leyes federales o locales en materia de autotransporte.	Se cumplirá con los requerimientos en el rango de emisiones de los vehículos automotores, para ellos se aplicarán medidas como: utilizar modelos recientes y someterlos a constante mantenimiento para asegurar un óptimo funcionamiento y por ende garantizar el cumplimiento con la verificación estatal.
NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones eléctricas (utilización)	Esta Norma Oficial Mexicana cubre a las instalaciones destinadas para la utilización de la energía eléctrica en propiedades industriales, comerciales, de vivienda, cualquiera que sea su uso, públicas y privadas.	Se vigilará y dará cumplimiento a lo establecido en la citada NOM, y se contará con el dictamen de instalaciones eléctricas emitido por una Unidad de Verificación autorizada por la Secretaría de Energía.
NOM-004-SEDG-2004. Instalaciones de aprovechamiento de gas L.P. diseño y construcción.	En instalaciones que reciben Gas L.P. proveniente de una red de distribución, esta Norma aplica a partir del medidor del usuario. Esta Norma Oficial Mexicana no aplica a instalaciones temporales realizadas con fines de demostración.	Las instalaciones y contenedor de gas L.P. a utilizar en la operación, darán cumplimiento con las especificaciones de esta norma.
NOM-009-SESH-2011. Recipientes para contener gas LP, tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba.	Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones mínimas de diseño y fabricación de los recipientes sujetos a presión para contener Gas L.P., tipo no transportable, no expuestos a calentamiento por medios artificiales, destinados a plantas de almacenamiento, plantas de distribución, estaciones de Gas L.P. para carburación, instalaciones de aprovechamiento, depósitos de combustible para motores de	El diseño e instalación del tanque de gas L.P. de la tienda de autoservicio cumplirá con las especificaciones de diseño y fabricación establecidos por la presente norma.

Norma Oficial Mexicana	Campo de aplicación	Vinculación
	combustión interna y depósitos para el transporte o distribución de Gas L.P. en autotanques, remolques y semirremolques. Asimismo, se incluyen los métodos de prueba que como mínimo deben cumplir los recipientes no transportables materia de esta norma, así como el procedimiento de evaluación de la conformidad correspondiente.	
NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo	La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.	De conformidad con esta norma, dentro de la tienda de autoservicio se ubicarán instalaciones de Protección Contra Incendios. Además, se acatarán las regulaciones para la prevención, combate y protección contra incendios durante todas las etapas del proyecto.
NOM-003-SEGOB-2011. Señales y avisos para Protección Civil. - Colores, formas y símbolos a utilizar.	Esta Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los inmuebles, establecimientos y espacios de los sectores público, social y privado, en los que, conforme a leyes, reglamentos y normatividad aplicables en materia de prevención de riesgos, deba implementarse un sistema de señalización sobre protección civil.	En la tienda se colocarán las señales informativas, de precaución, prohibitivas, restrictivas y de obligación que sean requeridas y cumplirán con lo establecido en esta norma.
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros trabajo que por la naturaleza de sus procesos empleen maquinaria y equipo.	En la operación de la tienda de autoservicio, los trabajadores cumplirán con el uso de las medidas y equipo de seguridad durante la utilización de la maquinaria y equipo, en apego a los lineamientos establecidos en esta norma.
NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte, almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.	La tienda se apegará a lo establecido en esta norma.

Norma Oficial Mexicana	Campo de aplicación	Vinculación
NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen.	La tienda se apegará a lo establecido en esta norma, el personal que laborará contará con el equipo de seguridad necesario y lo utiliza correctamente, en particular se contará con equipo de protección personal para combate de incendios.
NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica a todos los centros de trabajo donde se manejen sustancias químicas peligrosas.	Las sustancias químicas peligrosas que se manejarán en la tienda se encontrarán identificadas de acuerdo a esta norma.
NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.	Durante la fase operativa, las tuberías que conduzcan fluidos cumplirán con los requisitos establecidos en esta Norma.
NOM-022-ENER/SCFI-2008. Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.	Esta Norma Oficial Mexicana aplica a los siguientes aparatos de refrigeración comercial auto contenidos, Clase I alimentados con energía eléctrica, nuevos, usados y reconstruidos. Con capacidades mínimas según el tipo de aparato y de acuerdo a Tabla 1, que se comercialicen en los Estados Unidos Mexicanos. Tipo de aparato Capacidad mínima (litros) Enfriadores verticales con una o más puertas 25 Enfriadores horizontales 50 Congeladores horizontales, incluye equipo médico 50 Congeladores verticales 50 Vitrinas cerradas 100 Conservadores de bolsas de hielo 100 Se excluyen del campo de aplicación los siguientes productos: Enfriadores con despachadores de bebidas: cerveza, agua, vino, etc. Equipos remotos. Enfriadores sin puerta o cortina de aire. Enfriadores o conservadores de vino. Enfriador/congeladores combinados o dos en uno.	Durante la fase operativa, los sistemas de refrigeración de la tienda serán probados y cumplirán con los requisitos establecidos en esta Norma.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Norma Oficial Mexicana	Campo de aplicación	Vinculación
	Cuartos o Cámaras de enfriar o congelar.	

II.8 Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia

No incide con ninguna población indígena.

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

En este apartado se aborda la delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) en donde se pretende ubicar el proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas para la realización del Proyecto.

III.1. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.

Para la delimitación de la Región Ecológica (RE) se tomó como criterio principal la ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, instrumento de planeación ambiental de carácter regional. De acuerdo con su cartografía oficial, el polígono del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) núm. 12, cuya superficie total es de 2,592.781 ha.

No obstante, la capa vectorial en formato shapefile del Programa subdivide espacialmente la UGA 12 en polígonos de menor extensión, identificados mediante el campo FID (Feature ID o identificador de entidad). El proyecto se ubica específicamente dentro del polígono correspondiente al FID 6 de la UGA 12, el cual comprende una superficie de 131.585 ha. En consecuencia, dicho polígono se adoptó como la Región Ecológica del proyecto, al representar la unidad espacial inmediata definida por el propio instrumento de ordenamiento y dentro de la cual se comparten condiciones ambientales, territoriales y de gestión homogéneas. A continuación, se presenta la caracterización de esta Región Ecológica:

Tabla III. 1. Criterios de delimitación de la Región Ecológica.

Criterios de delimitación		Atributo	Aprovechamiento	Superficie (ha)
UGA´s (terrestres y/o marinas)	No. de UGA.	12	Conservación	131.585
	Nombre del Ordenamiento Ecológico.	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca Baja del Rio Coatzacoalcos	-	-
	Cartografía correspondiente.	Datos Vectoriales INEGI E15A85 en la Cartografía: Figura IV. 1. Región Ecológica	-	-
	Superficie total de la región ecológica del proyecto:	131.585 ha		

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

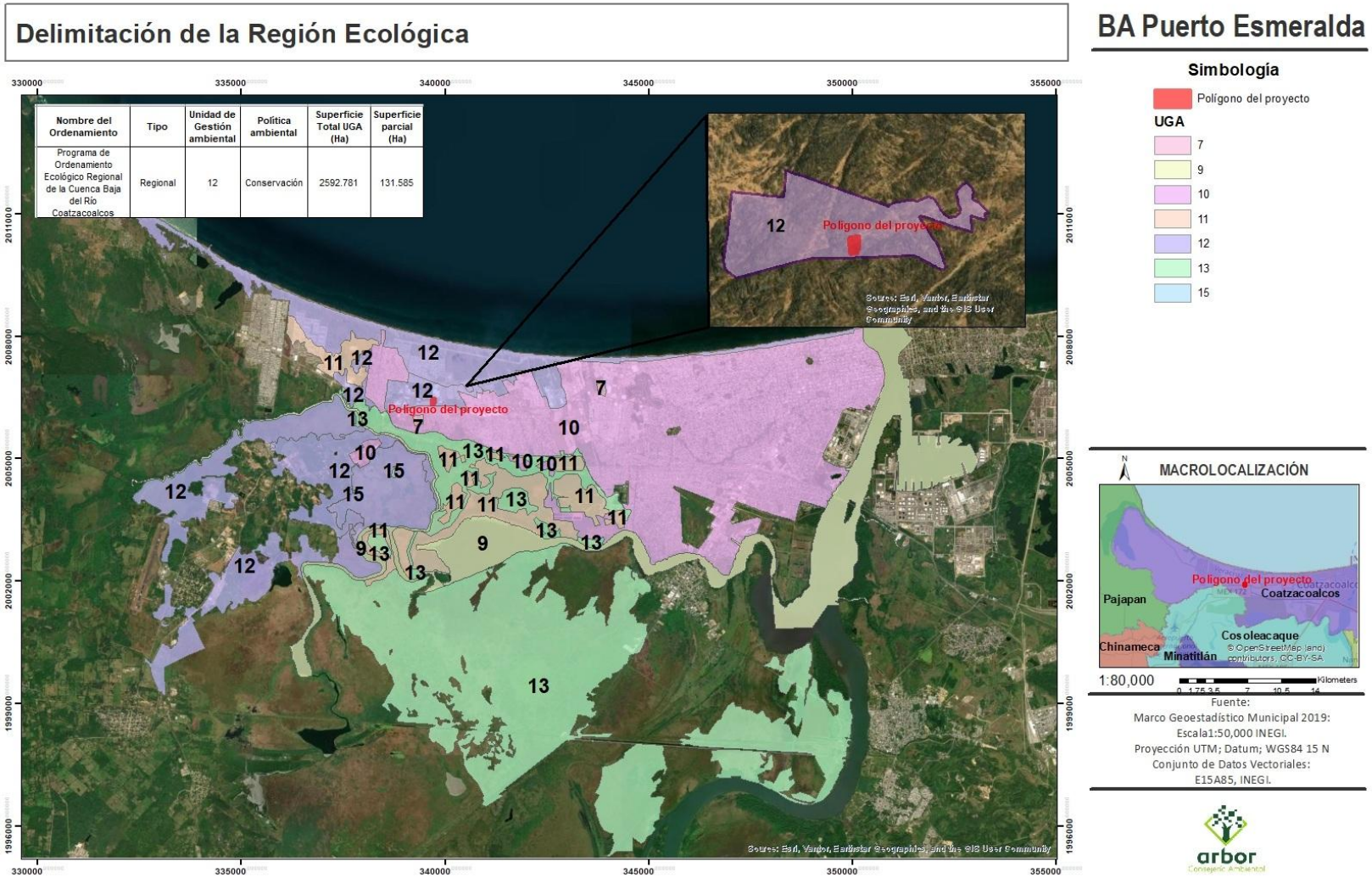


Figura III. 1. Región ecológica.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

III.1.1 Delimitación del área de influencia.

Se delimitó el área de influencia del proyecto en un radio aproximado de 1 km (figura III.2), para esto se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

a) Las características del área de impacto a la zona inmediata del proyecto, la cual está caracterizada como zona urbana.
b) Las actividades que se desarrollarán durante la construcción y operación de la tienda de autoservicio no generarán emisiones de alto impacto, en su caso serán bajas y puntuales.
c) El proyecto está dirigido a habitantes de las colonias colindantes.

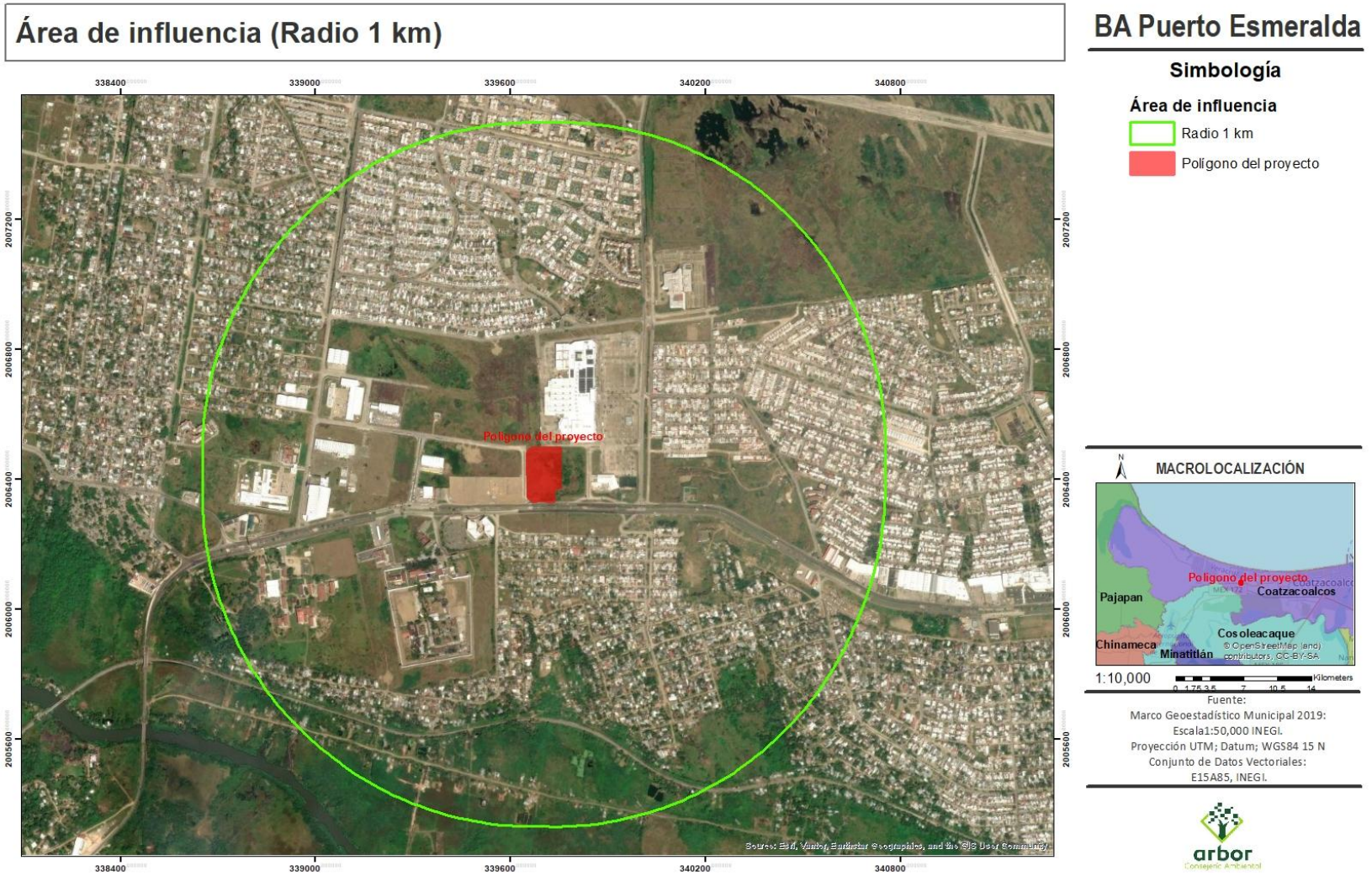


Figura III. 2. Área de influencia.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

III.2. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas

En este apartado se presenta una caracterización de los componentes ambientales con información del INEGI, FAO, SGM y el CENAPRED y se representan en cartografía bajo el conjunto de datos vectoriales E15A85 del INEGI.

III.3. Especies potenciales

III.3.1 Listado de especies potenciales (flora y fauna)

A continuación, se enlistan las principales especies potenciales de flora y fauna en la región, con base en EncicloVida de CONABIO, que compila registros del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

Tabla III. 2. Listado de especies potenciales (flora).

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Ipomoea pes-caprae	63	Bejuco de mar	https://enciclovida.mx:443/especies/163755-ipomoea-pes-caprae
Rhizophora mangle	54	Mangle colorado	https://enciclovida.mx:443/especies/166804-rhizophora-mangle
Bursera simaruba	53	Palo mulato	https://enciclovida.mx:443/especies/154994-bursera-simaruba
Laguncularia racemosa	42	Mangle blanco	https://enciclovida.mx:443/especies/163601-laguncularia-racemosa
Pachira aquatica	40	Zapote de agua	https://enciclovida.mx:443/especies/163269-pachira-aquatica
Tabernaemontana alba	33	Cojón de gato	https://enciclovida.mx:443/especies/162671-tabernaemontana-alba
Miconia xalapensis	33	Madroño	https://enciclovida.mx:443/especies/280205-miconia-xalapensis
Ipomoea imperati	32	Campanilla blanca de playa	https://enciclovida.mx:443/especies/163715-ipomoea-imperati
Miconia argentea	30	Capulincillo, cuero de vaca	https://enciclovida.mx:443/especies/165497-miconia-argentea
Attalea butyracea	30	Corozo de marrano	https://enciclovida.mx:443/especies/171712-attalea-butyracea
Vochysia guatemalensis	29	Cozolmeca, palo bayo	https://enciclovida.mx:443/especies/168087-vochysia-guatemalensis
Dioscorea composita	26	Barbasco	https://enciclovida.mx:443/especies/192120-dioscorea-composita
Pontederia sagittata	25	Platanillo	https://enciclovida.mx:443/especies/160320-pontederia-sagittata
Commelina erecta	23	Cantillo	https://enciclovida.mx:443/especies/156766-commelina-erecta
Lantana camara	23	Cinco negritos	https://enciclovida.mx:443/especies/167848-lantana-camara
Muntingia calabura	23	Capulín	https://enciclovida.mx:443/especies/169140-muntingia-calabura
Passiflora foetida	21	Bejuco	https://enciclovida.mx:443/especies/166256-passiflora-foetida

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Momordica charantia	20	Pepino cimarrón	https://enciclovida.mx:443/especies/154072-momordica-charantia
Heliconia latispatha	20	Ave del paraiso	https://enciclovida.mx:443/especies/158270-heliconia-latispatha
Byrsonima crassifolia	20	Nananche	https://enciclovida.mx:443/especies/165058-byrsonima-crassifolia
Alibertia edulis	20	Canilla de venado	https://enciclovida.mx:443/especies/166900-alibertia-edulis
Passiflora ciliata	19	Maracuyá	https://enciclovida.mx:443/especies/170364-passiflora-ciliata
Acrostichum aureum	18	Helecho de manglar	https://enciclovida.mx:443/especies/151266-acrostichum-aureum
Dendropanax arboreus	18	Zapotillo	https://enciclovida.mx:443/especies/162887-dendropanax-arboreus
Malvaviscus arboreus	18	Altea	https://enciclovida.mx:443/especies/165310-malvaviscus-arboreus
Conostegia icosandra	17	Capulín	https://enciclovida.mx:443/especies/165460-conostegia-icosandra
Guatteria amplifolia	17	Agua catillo	https://enciclovida.mx:443/especies/168332-guatteria-amplifolia
Trichospermum mexicanum	16	Algodoncillo	https://enciclovida.mx:443/especies/154426-trichospermum-mexicanum
Thevetia ahouai	16	Acotope, huevos de perro	https://enciclovida.mx:443/especies/162860-thevetia-ahouai
Cecropia peltata	16	Yarumo	https://enciclovida.mx:443/especies/163482-cecropia-peltata
Vachellia cornigera	15	Cornezuelo	https://enciclovida.mx:443/especies/172527-vachellia-cornigera
Cyathea myosuroides	14	Palmito chino	https://enciclovida.mx:443/especies/151263-cyathea-myosuroides
Cocos nucifera	14	Cocotero	https://enciclovida.mx:443/especies/156728-cocos-nucifera
Compsoneura sprucei	14	Palo de sangre	https://enciclovida.mx:443/especies/168128-compsoneura-sprucei
Eichhornia crassipes	13	Lirio acuático sudamericano	https://enciclovida.mx:443/especies/157320-eichhornia-crassipes
Sesuvium portulacastrum	13	Verdolaga de playa	https://enciclovida.mx:443/especies/162730-sesuvium-portulacastrum
Sida rhombifolia	13	Tlalamate	https://enciclovida.mx:443/especies/165394-sida-rhombifolia
Siparuna thecaphora	13	Limoncillo	https://enciclovida.mx:443/especies/165691-siparuna-thecaphora
Psidium guajava	13	Guayaba dulce	https://enciclovida.mx:443/especies/165895-psidium-guajava
Calophyllum brasiliense	13	Brasil	https://enciclovida.mx:443/especies/169466-calophyllum-brasiliense
Macroptilium atropurpureum	13	Chorequillo	https://enciclovida.mx:443/especies/185608-macroptilium-atropurpureum

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Cyperus articulatus	13	Carricillo	https://enciclovida.mx:443/especies/189055-cyperus-articulatus
Terminalia amazonia	12	Cortés amarillo	https://enciclovida.mx:443/especies/163604-terminalia-amazonia
Trichilia havanensis	12	Ciruelillo	https://enciclovida.mx:443/especies/165637-trichilia-havanensis
Helicteres guazumifolia	12	Barrenillo	https://enciclovida.mx:443/especies/167553-helicteres-guazumifolia
Blechnum serrulatum	11	Helecho	https://enciclovida.mx:443/especies/151683-blechnum-serrulatum
Cochlospermum (Cochlospermun) vitifolium	11	Rosa amarilla	https://enciclovida.mx:443/especies/163259-cochlospermum-cochlospermun-vitifolium
Cecropia obtusifolia	11	Guarumo	https://enciclovida.mx:443/especies/163484-cecropia-obtusifolia
Hirtella racemosa	11	Escobilla	https://enciclovida.mx:443/especies/163530-hirtella-racemosa
Licania hypoleuca	11	Jicaquillo	https://enciclovida.mx:443/especies/163534-licania-hypoleuca
Faramea occidentalis	11	Huesito, manzanillo	https://enciclovida.mx:443/especies/167050-faramea-occidentalis
Rinorea guatemalensis	11	Botoncillo, cafecillo	https://enciclovida.mx:443/especies/167966-rinorea-guatemalensis
Lucuma campechiana	11		https://enciclovida.mx:443/especies/170970-lucuma-campechiana
Adiantum latifolium	10	Helecho	https://enciclovida.mx:443/especies/151287-adiantum-latifolium
Zamia furfuracea	10	Palma bola	https://enciclovida.mx:443/especies/155328-zamia-furfuracea
Habenaria pringlei	10	Orquídea blanca de pantano	https://enciclovida.mx:443/especies/158133-habenaria-pringlei
Monstera tuberculata	10	Teléfono	https://enciclovida.mx:443/especies/159297-monstera-tuberculata
Philodendron hederaceum	10	Camote de sargotín	https://enciclovida.mx:443/especies/159890-philodendron-hederaceum
Syngonium podophyllum	10	Chapiso	https://enciclovida.mx:443/especies/161255-syngonium-podophyllum

Tabla III. 3. Listado de especies potenciales (fauna).

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Quiscalus mexicanus	361	Zanate mexicano	https://enciclovida.mx:443/especies/36150-quiscalus-mexicanus
Crocodylus moreletii	306	Cocodrilo de pantano	https://enciclovida.mx:443/especies/27208-crocodylus-moreletii
Coragyps atratus	258	Zopilote común	https://enciclovida.mx:443/especies/35591-coragyps-atratus

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Cathartes aura	240	Zopilote aura	https://enciclovida.mx:443/especies/35589-cathartes-aura
Pitangus sulphuratus	236	Bienteveo Común	https://enciclovida.mx:443/especies/36395-pitangus-sulphuratus
Pelecanus occidentalis	213	Pelícano café	https://enciclovida.mx:443/especies/36462-pelecanus-occidentalis
Ardea alba	209	Garza blanca	https://enciclovida.mx:443/especies/36446-ardea-alba
Calidris alba	196	Playero blanco	https://enciclovida.mx:443/especies/35780-calidris-alba
Fregata magnificens	191	Fragata Tijereta	https://enciclovida.mx:443/especies/36593-fregata-magnificens
Tringa semipalmata	190	Playero pihuiuí	https://enciclovida.mx:443/especies/35809-tringa-semipalmata
Tyrannus melancholicus	185	Tirano Pirirí	https://enciclovida.mx:443/especies/36411-tyrannus-melancholicus
Pluvialis squatarola	176	Chorlo Gris	https://enciclovida.mx:443/especies/35735-pluvialis-squatarola
Rupornis magnirostris	172	Aguililla caminera	https://enciclovida.mx:443/especies/37357-rupornis-magnirostris
Leucophaeus atricilla	168	Gaviota reidora	https://enciclovida.mx:443/especies/35758-leucophaeus-atricilla
Crotophaga sulcirostris	167	Garrapatero pijuy	https://enciclovida.mx:443/especies/35860-crotophaga-sulcirostris
Melanerpes aurifrons	166	Carpintero cheje	https://enciclovida.mx:443/especies/36482-melanerpes-aurifrons
Columba livia	157	Paloma asiática bravía	https://enciclovida.mx:443/especies/35820-columba-livia
Myiozetetes similis	154	Luisito Común	https://enciclovida.mx:443/especies/36391-myiozetetes-similis
Nannopterum brasilianum	148	Cormorán Neotropical	https://enciclovida.mx:443/especies/275280-nannopterum-brasilianum
Streptopelia decaocto	145	Paloma turca de collar	https://enciclovida.mx:443/especies/35840-streptopelia-decaocto
Turdus grayi	140	Mirlo Café	https://enciclovida.mx:443/especies/36346-turdus-grayi
Thalasseus maximus	140	Charrán real	https://enciclovida.mx:443/especies/35770-thalasseus-maximus
Egretta thula	138	Garza dedos dorados	https://enciclovida.mx:443/especies/36455-egretta-thula
Caracara plancus	136	Carancho	https://enciclovida.mx:443/especies/37066-caracara-plancus
Setophaga petechia	136	Chipe amarillo	https://enciclovida.mx:443/especies/36237-setophaga-petechia
Columbina inca	136	Tortolita Cola Larga	https://enciclovida.mx:443/especies/35821-columbina-inca
Cyanocorax morio	135	Piapia	https://enciclovida.mx:443/especies/36633-cyanocorax-morio
Butorides virescens	131	Garcita Verde	https://enciclovida.mx:443/especies/36451-butorides-virescens

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Charadrius semipalmatus	131	Chorlo semipalmeado	https://enciclovida.mx:443/especies/35730-charadrius-semipalmatus
Psarocolius montezuma	129	Oropéndola de Moctezuma	https://enciclovida.mx:443/especies/36148-psarocolius-montezuma
Pandion haliaetus	124	Águila Pescadora	https://enciclovida.mx:443/especies/35594-pandion-haliaetus
Sporophila morelleti	123	Semillero de collar	https://enciclovida.mx:443/especies/232351-sporophila-morelleti
Actitis macularius	120	Playero alzacolita	https://enciclovida.mx:443/especies/35775-actitis-macularius
Pheugopedius maculipectus	119	Saltapared Moteado	https://enciclovida.mx:443/especies/36706-pheugopedius-maculipectus
Hirundo rustica	115	Golondrina tijereta	https://enciclovida.mx:443/especies/36107-hirundo-rustica
Calidris minutilla	96	Playero Diminuto	https://enciclovida.mx:443/especies/35790-calidris-minutilla
Cathartes burrovianus	96	Zopilote sabanero	https://enciclovida.mx:443/especies/35590-cathartes-burrovianus
Patagioenas flavirostris	91	Paloma morada	https://enciclovida.mx:443/especies/35835-patagioenas-flavirostris
Thalasseus sandvicensis	91	Charrán de Sandwich	https://enciclovida.mx:443/especies/35771-thalasseus-sandvicensis
Glaucidium brasilianum	87	Tecolote bajeño	https://enciclovida.mx:443/especies/36571-glaucidium-brasilianum
Egretta caerulea	87	Garceta Azul	https://enciclovida.mx:443/especies/36453-egretta-caerulea
Icterus gularis	82	Calandria Dorso Negro Mayor	https://enciclovida.mx:443/especies/36135-icterus-gularis
Setophaga magnolia	81	Chipe de Magnolias	https://enciclovida.mx:443/especies/36232-setophaga-magnolia
Ardea ibis	79	Garza ganadera	https://enciclovida.mx:443/especies/288935-ardea-ibis
Jacana spinosa	79	Jacana norteña	https://enciclovida.mx:443/especies/35738-jacana-spinosa
Amazilia yucatanensis	79	Colibrí Vientre Canelo	https://enciclovida.mx:443/especies/35654-amazilia-yucatanensis
Iguana rhinolopha	78	Iguana verde	https://enciclovida.mx:443/especies/284254-iguana-rhinolopha
Stelgidopteryx serripennis	78	Golondrina Alas Aserradas	https://enciclovida.mx:443/especies/36116-stelgidopteryx-serripennis
Dendrocygna autumnalis	75	Pijije Alas Blancas	https://enciclovida.mx:443/especies/35624-dendrocygna-autumnalis
Ortalis vetula	74	Chachalaca Oriental	https://enciclovida.mx:443/especies/35885-ortalis-vetula
Dumetella carolinensis	73	Maullador gris	https://enciclovida.mx:443/especies/36157-dumetella-carolinensis
Trogon melanocephalus	72	Coa Cabeza Negra	https://enciclovida.mx:443/especies/36616-trogon-melanocephalus
Campylorhynchus zonatus	63	Matraca tropical	https://enciclovida.mx:443/especies/36303-campylorhynchus-zonatus

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Volatinia jacarina	63	Semillero brincador	https://enciclovida.mx:443/especies/36057-volatinia-jacarina
Himantopus mexicanus	63	Monjita Americana	https://enciclovida.mx:443/especies/35773-himantopus-mexicanus
Thraupis episcopus	62	Tangara azulgrís	https://enciclovida.mx:443/especies/36289-thraupis-episcopus
Piaya cayana	62	Cuclillo Canelo	https://enciclovida.mx:443/especies/35865-piaya-cayana
Boa imperator	61	Mazacuata	https://enciclovida.mx:443/especies/37161-boa-imperator
Dives dives	61	Tordo cantor	https://enciclovida.mx:443/especies/36124-dives-dives
Arenaria interpres	61	Vuelvepiedras Rojizo	https://enciclovida.mx:443/especies/35777-arenaria-interpres
Piranga rubra	59	Piranga roja	https://enciclovida.mx:443/especies/35963-piranga-rubra
Ctenosaura similis	55	Iguana negra de cola espinosa	https://enciclovida.mx:443/especies/26704-ctenosaura-similis
Brachyvatus apicatus	54		https://enciclovida.mx:443/especies/290763-brachyvatus-apicatus
Momotus lessonii	54	Momoto Corona Negra	https://enciclovida.mx:443/especies/37611-momotus-lessonii
Megaceryle torquata	53	Martín pescador de collar	https://enciclovida.mx:443/especies/35849-megaceryle-torquata
Setophaga citrina	51	Chipe encapuchado	https://enciclovida.mx:443/especies/36226-setophaga-citrina
Tachycineta albilinea	51	Golondrina manglera	https://enciclovida.mx:443/especies/36117-tachycineta-albilinea
Thraupis abbas	49	Tangara Alas Amarillas	https://enciclovida.mx:443/especies/36288-thraupis-abbas
Icteria virens	49	Chipe Grande	https://enciclovida.mx:443/especies/36205-icteria-virens
Nyctanassa violacea	48	Garza Nocturna Corona Clara	https://enciclovida.mx:443/especies/36458-nyctanassa-violacea
Anarhynchus collaris	47	Chorlo de collar	https://enciclovida.mx:443/especies/288930-anarhynchus-collaris
Setophaga ruticilla	45	Pavito Migratorio	https://enciclovida.mx:443/especies/36240-setophaga-ruticilla
Icterus galbula	45	Calandria de Baltimore	https://enciclovida.mx:443/especies/36133-icterus-galbula
Vireo griseus	44	Vireo Ojos Blancos	https://enciclovida.mx:443/especies/36431-vireo-griseus
Megarynchus pitangua	44	Luis pico grueso	https://enciclovida.mx:443/especies/36378-megarynchus-pitangua
Herpetotheres cachinnans	44	Halcón guaco	https://enciclovida.mx:443/especies/35877-herpetotheres-cachinnans
Calidris mauri	44	Playero Occidental	https://enciclovida.mx:443/especies/35787-calidris-mauri
Leucophaeus pipixcan	44	Gaviota de Franklin	https://enciclovida.mx:443/especies/35759-leucophaeus-pipixcan

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Nombre científico	Número de registros	Nombre común principal	URL Enciclovida
Oncostoma cinereigulare	43	Mosquerito Pico Curvo	https://enciclovida.mx:443/especies/36392-oncostoma-cinereigulare

III.4. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Área del proyecto

Flora

Árboles y palmeras

Se realizó un censo de arbolado, es decir se contabilizó todos los individuos de árboles y palmeras.

Herbáceas

Se realizó un muestreo sistemático-estratificado mediante cuadrantes de 1 m × 1 m.
El número de cuadrantes se definió considerando la superficie del AP y a que presenta una cobertura herbácea aparentemente homogénea en amplias zonas, pero con variación florística potencial en bordes y microhábitats. Por ello, se planteó una intensidad de muestreo suficiente para documentar tanto la dominancia del pasto camalote como la posible presencia de especies herbáceas acompañantes. Del total de unidades de muestreo, se establecieron 16 cuadrantes distribuidos de forma sistemática-estratificada en el interior del polígono y 4 cuadrantes complementarios dirigidos en bordes o microhábitats donde se observaron especies no representadas en los 16 cuadrantes principales.

Fauna
Se realizaron recorridos exhaustivos por toda el área del proyecto.

Área de influencia y Región ecológica

Flora

El número de unidades de muestreo establecidas para el estrato herbáceo, así como para árboles y palmeras, se definió bajo un criterio técnico precautorio y estratificado, considerando la heterogeneidad ambiental observada en el Área de Influencia y en la Región Ecológica. Ambas áreas presentan una matriz espacial diversa, integrada por zonas urbanizadas, lotes baldíos, bordes viales, áreas verdes, vegetación ruderal, pastizales, terrenos abiertos y posibles zonas húmedas o depresiones, por lo que un número reducido de unidades podría subrepresentar la variación florística y estructural existente. En este sentido, se optó por incrementar el esfuerzo de muestreo y distribuir las unidades en los principales ambientes y microhábitats con presencia de vegetación, con la finalidad de obtener una caracterización más representativa de la composición, cobertura, abundancia, dominancia y estructura vegetal. Este enfoque permite reducir el sesgo asociado a la concentración del muestreo en un solo tipo de ambiente y mejora la capacidad de

comparación entre AP, AI y RE. Por lo tanto, el número de cuadrantes y parcelas utilizado debe entenderse como una decisión metodológica precautoria, orientada a capturar la heterogeneidad ambiental del sitio, más que como una estimación estadística formal de tamaño de muestra.

Cabe mencionar que debido al traslape espacial entre el AI y la RE, algunos cuadrantes tanto de herbáceas como árboles y palmeras pueden formar parte de ambos análisis cuando su ubicación corresponde a ambas delimitaciones. No obstante, para la RE se incorporaron cuadrantes adicionales con el fin de representar sectores y microhábitats propios de la fracción de la UGA 12. Se anexan los puntos centroides de cada cuadrante.

Árboles y palmeras

Se aplicó un muestreo estratificado mediante parcelas de 20 × 20 m, equivalentes a 400 m² cada una. La distribución de las parcelas se realizó en los principales ambientes con presencia o potencial presencia de arbolado y palmas, incluyendo lotes baldíos, bordes viales, áreas verdes urbanas, zonas urbanas arboladas, vegetación secundaria/ruderal y zonas húmedas o depresiones, cuando estas se encuentren presentes.

Esta superficie se seleccionó por ser una unidad de muestreo adecuada para registrar individuos arbóreos y palmas, así como variables dasométricas y estructurales como DAP, altura, diámetro de copa, área basal y cobertura de copa. El uso de parcelas de 400 m² cuenta con sustento metodológico en inventarios de vegetación arbórea, incluyendo el Inventario Nacional Forestal y de Suelos de CONAFOR, que emplea sitios de esta superficie para el registro de arbolado, así como metodologías internacionales de inventario forestal que utilizan parcelas de 400 m² para árboles grandes. Es decir, se realizaron 20 cuadrantes en el AI y 20 cuadrantes en la RE.

Herbáceas

Se realizó un muestreo sistemático-estratificado mediante cuadrantes de 1 m × 1 m.
El número de cuadrantes se definió considerando la heterogeneidad del AI y de la RE, por ello se ejecutaron 30 unidades muestréales para la AI y para la RE.

Fauna

El número de puntos de conteo, transectos y recorridos establecidos para el muestreo de fauna se definieron bajo un criterio técnico precautorio, estratificado y ajustado a la detectabilidad de cada grupo faunístico. Esta decisión se tomó considerando la heterogeneidad ambiental del Área de Influencia y la Región Ecológica, así como las diferencias ecológicas y de comportamiento entre aves, reptiles y mamíferos.

Dichas áreas presentan una matriz diversa compuesta por zonas urbanizadas, lotes baldíos, bordes viales, áreas verdes, pastizales, vegetación ruderal, zonas arboladas, depresiones y posibles ambientes húmedos, lo que genera distintos microhábitats potenciales para la fauna. En este sentido, se optó por distribuir las unidades de muestreo en los principales ambientes disponibles, con el fin de representar de mejor manera la variación espacial de hábitats y reducir el sesgo que podría generarse al concentrar los registros en un solo tipo de ambiente.

Para aves se utilizaron puntos de conteo y registros visuales/auditivos; para reptiles, transectos de búsqueda visual y revisión dirigida de microhábitats; y para mamíferos, transectos de búsqueda de rastros, huellas, excretas, madrigueras y otros indicios.

La selección del número de unidades y su distribución respondió a la necesidad de documentar la presencia, riqueza, abundancia relativa y frecuencia de ocurrencia de los grupos faunísticos, considerando que su detección depende del horario, movilidad, conducta, cobertura vegetal, disponibilidad de refugios, grado de perturbación del sitio y acceso al mismo, minimizando viviendas o predios urbanizados. Por lo anterior, el esfuerzo de muestreo aplicado debe entenderse como una decisión metodológica precautoria y representativa de los ambientes presentes. Este enfoque permitió cubrir los principales microhábitats con potencial de uso por fauna dentro del AP, AI y RE, y generar información comparable entre áreas, reconociendo que los resultados corresponden a los registros obtenidos durante el periodo de muestreo y no a un inventario exhaustivo de toda la fauna potencial.

Aves

Para el registro de aves se emplearon puntos de conteo con radio fijo de 25 m, en los cuales se registraron las especies detectadas visual y/o auditivamente durante el periodo de observación. Se establecieron 10 puntos de muestreo en el AI y 10 puntos en la RE, distribuidos en los principales ambientes y microhábitats disponibles, con el fin de representar la variación espacial de la avifauna dentro de cada área de análisis.

Reptiles y mamíferos

Para reptiles y mamíferos se utilizaron transectos lineales de 500 m de longitud. En el AI se establecieron 5 transectos, mientras que en la RE se establecieron 4 transectos. Los transectos se distribuyeron en los principales ambientes con potencial de presencia faunística, incluyendo bordes viales, lotes baldíos, pastizales, vegetación ruderal, zonas arboladas y posibles áreas húmedas o depresiones. En el caso de la RE, el número de transectos fue menor debido a que no se identificaron suficientes espacios continuos de 500 m libres de interrupciones urbanas, ya que la presencia de vialidades, infraestructura, construcciones y predios intervenidos limitó la continuidad espacial necesaria para establecer transectos adicionales con esa longitud.

Se emplearon transectos lineales de 500 m como unidades espaciales de muestreo compartidas para mamíferos y reptiles. Para mamíferos, los transectos se recorrieron buscando evidencias directas e indirectas, tales como avistamientos, huellas, excretas, madrigueras y rastros. Para reptiles, los mismos transectos fueron recorridos mediante búsqueda visual por encuentro, revisando microhábitats potenciales de refugio y termorregulación, como bordes con vegetación, hojarasca, troncos, piedras, escombros, bardas, residuos y zonas húmedas. Aunque se utilizó la misma trayectoria, los registros se analizaron de manera independiente por grupo faunístico.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Tabla III. 4. Resumen y metodología de muestreos.

Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)								
Componente	**Tipos**	**Métodos**	**Número de sitios de muestreo**	**Horario de muestreo**	**Estacionalidad**	**Fecha de realización y esfuerzo del muestreo**	**Comunidad perenne o estacional**	**Comunidad acuática o terrestre**
Flora	**AP:** censo total para árboles y palmeras; muestreo sistemático - estratificado para herbáceas. **AI y RE:** muestreo estratificado para herbáceas, árboles y palmeras.	**AP:** censo total de árboles y palmeras en todo el polígono; cuadrantes de 1 × 1 m para herbáceas. **AI:** cuadrantes de 1 × 1 m para herbáceas y parcelas de 20 × 20 m para árboles y palmeras. **RE:** cuadrantes de 1 × 1 m para herbáceas y parcelas de 20 × 20 m para árboles y palmeras. Se registró especie, cobertura, abundancia, DAP, altura, diámetro de copa,	**AP:** 1 polígono censado al 100% para árboles y palmeras; 20 cuadrantes herbáceos, 16 principales y 4 complementarios. **AI:** 30 cuadrantes herbáceos; 20 parcelas de 20 × 20 m para árboles y palmeras. **RE:** 30 cuadrantes herbáceos; 20 parcelas de 20 × 20 m para árboles y palmeras.	Diurno. El levantamiento florístico se realizó durante horas con luz natural, adecuadas para identificación visual, medición dasométrica, estimación de cobertura y registro fotográfico.	Primavera	**Marzo 2025** **AP:** recorrido completo del polígono de 15,981.00 m²; censo total de árboles y palmeras; 20 cuadrantes herbáceos. **AI:** muestreo en radio de 1 km, equivalente a aproximadamente 314.16 ha; 30 cuadrantes herbáceos y 20 parcelas arbóreas/palmas. x **RE:** fracción de 131.585 ha de la UGA 12; 30 cuadrantes herbáceos y 20 parcelas arbóreas/palmas.	**Árboles y palmeras:** comunidad perenne. **Herbáceas:** comunidad principalmente estacional/ruderal, con dominancia de especies herbáceas y gramíneas, particularmente *Megathyrsus maximus* en los estratos evaluados.	Principalmente terrestre. En AI y RE se consideraron, cuando estuvieron presentes, microhábitats asociados a zonas húmedas, depresiones o bordes con humedad; sin embargo, el componente florístico muestreado corresponde a vegetación terrestre o de borde. E el AP es completamente terrestre.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)								
Componente	**Tipos**	**Métodos**	**Número de sitios de muestreo**	**Horario de muestreo**	**Estacionalidad**	**Fecha de realización y esfuerzo del muestreo**	**Comunidad perenne o estacional**	**Comunidad acuática o terrestre**
		microhábitat, según el estrato.						
Fauna	**AP:** recorridos exhaustivos por toda el área. **AI y RE:** muestreo estratificado por grupo faunístico y microhábitat. Se utilizaron registros directos e indirectos.	**Aves:** AI y RE 10 puntos de conteo y registros visuales/auditivos. De un radio de 25 m cada punto. **Reptiles:** búsqueda visual por encuentro en transectos y revisión dirigida de microhábitats. 5 Transectos de 500 m de largo en AI y 4 transectos de 500 m de largo en RE. **Mamíferos:** transectos de rastros, búsqueda de huellas, excretas, madrigueras,	**AP:** recorridos exhaustivos por toda el área. **AI:** aves: 10 puntos; reptiles: 5 transectos; mamíferos: 5 transectos. **RE:** aves: 10 puntos; reptiles: 4 transectos; mamíferos: 4 transectos. Los transectos sin registros se conservaron como esfuerzo de muestreo con cero registros.	Principalmente diurno. Las aves se registraron preferentemente en horario matutino; reptiles mediante búsqueda visual durante periodos de actividad y termorregulación; mamíferos mediante búsqueda diurna de rastros y evidencias indirectas.	Primavera	**Marzo 2025** **AP:** recorrido exhaustivo en todo el polígono, con puntos de observación para aves, búsqueda visual para reptiles y búsqueda de rastros para mamíferos. **AI:** 10 puntos de aves, 5 transectos para reptiles y 5 transectos para mamíferos. **RE:** 10 puntos de aves, 4 transectos para reptiles y 4 transectos para mamíferos.	La fauna registrada corresponde a especies móviles con presencia temporal, uso ocasional o permanente del sitio, según grupo. Las aves pueden presentar uso estacional o de tránsito; reptiles y mamíferos registrados corresponden a especies asociadas a microhábitats terrestres, bordes, pastizales, zonas ruderales y ambientes urbanos/periurbanos.	Principalmente terrestre. Las aves pueden usar el espacio aéreo y vegetación terrestre; reptiles y mamíferos corresponden a comunidad terrestre. Los registros asociados a zonas húmedas o depresiones se consideran de borde terrestre o ecotonal.

Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)								
Componente	**Tipos**	**Métodos**	**Número de sitios de muestreo**	**Horario de muestreo**	**Estacionalidad**	**Fecha de realización y esfuerzo del muestreo**	**Comunidad perenne o estacional**	**Comunidad acuática o terrestre**
		rastros y avistamientos. En AP, por su superficie reducida, la fauna se evaluó mediante recorridos exhaustivos del polígono; en AI y RE se usaron unidades de muestreo distribuidas en lotes baldíos, bordes viales, áreas verdes, pastizales, vegetación ruderal, zonas urbanas arboladas y posibles zonas húmedas. 5 Transectos de 500 m de largo en AI y 4 transectos de 500 m de largo en RE.						

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

III.5. Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies registradas en el AP, AI y RE, no se presentan especies endémicas, pero en el AI y RE si se presentan 2 especies de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla III. 5. Especies con alguna categoría de riesgo.

Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010						
Componente	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Categoría de riesgo**	**Endémica (Sí/No)**	**Número de individuos totales**	**Presencia (AP, AI y RE)**
Flora	Sin registros	Sin registros	Sin registros	Sin registros	Sin registros	Sin registros
Fauna	*Boa imperator*	Mazacuata	Amenazada	No	4	AI y RE
	Iguana iguana	Iguana verde	Sujeta a Protección Especial	No	3	AI

Ninguna de las especies registradas en el Área de Influencia (AI) y en la Región Ecológica (RE) que se encuentran sujetas a alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 será afectada por la ejecución del proyecto, ya que dichas especies no fueron registradas dentro del Área del Proyecto (AP). Por lo tanto, no se prevé la remoción, modificación directa de hábitat, captura, desplazamiento o afectación directa sobre individuos de especies enlistadas en dicha Norma.

III.6. Índices de diversidad biológica

A continuación se presentan los índices de diversidad biológica:

Tabla III. 6. Índices de diversidad biológica de flora.

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
Flora: árboles y palmeras	Riqueza específica	Número de especies vivas identificadas	**5 especies**	**17 taxones**	**16 taxones**	La riqueza del AP es baja (5 especies) porque corresponde a un censo puntual dentro de un polígono pequeño y con pocos individuos vivos identificados. El AI presenta 17 taxones y la RE 16 taxones, valores moderados asociados a una matriz urbana-periurbana con lotes baldíos, bordes viales, áreas verdes, vegetación secundaria/ruderal y presencia de palmas y árboles dispersos.
Flora: árboles y palmeras	Shannon-Wiener	Diversidad con base en abundancia relativa por especie	**1.3863**	**2.236**	**2.4781**	Shannon-Wiener muestra una diversidad baja a moderada en el AP (H'=1.3863), mientras que en el AI (H'=2.2360) y la RE (H'=2.4781) la diversidad es moderada a relativamente alta. Esto indica que, conforme aumenta la escala espacial y la heterogeneidad de ambientes, se incrementa la distribución de individuos entre distintos taxones.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
Flora: árboles y palmeras	Dominancia de Simpson	Concentración de abundancias por especie	**0.3125**	**0.1501**	**0.0984**	La dominancia de Simpson es mayor en el AP (D=0.3125), lo que evidencia mayor concentración de individuos en pocas especies. En el AI (D=0.1501) y la RE (D=0.0984) la dominancia es menor, por lo que no se observa concentración extrema en un solo taxón dentro de las parcelas evaluadas.
Flora: árboles y palmeras	Simpson diversidad	Diversidad de Simpson, expresada como 1-D	**0.6875**	**0.8499**	**0.9016**	La diversidad de Simpson es menor en el AP (1-D=0.6875) y mayor en el AI (1-D=0.8499) y la RE (1-D=0.9016). Este patrón confirma que el AI y la RE presentan mayor diversidad relativa de árboles y palmeras que el AP, debido a una mayor variedad de ambientes y especies registradas.
Flora: árboles y palmeras	Equidad de Pielou	Uniformidad en la distribución de individuos entre especies	**0.8614**	**0.7892**	**0.8938**	La equidad de Pielou es alta en las tres escalas: AP (J=0.8614), AI (J=0.7892) y RE (J=0.8938). Esto indica que, aunque el AP tiene baja riqueza, los individuos vivos identificados no están extremadamente desbalanceados; en AI y RE la distribución entre especies también es relativamente uniforme.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
Flora: árboles y palmeras	Área basal total	Suma del área basal de individuos vivos identificados	**0.2515 m²**	**138.75 ind/ha**	**136.25 ind/ha**	El área basal total es baja en el AP (0.2515 m²), congruente con la baja cantidad de individuos vivos censados. El AI presenta mayor área basal (10.6208 m²) que la RE (5.2156 m²), lo que indica mayor contribución estructural de los fustes en las parcelas del AI, posiblemente influida por individuos de mayor diámetro.
Flora: árboles y palmeras	Área basal por hectárea	Área basal estandarizada por superficie del AP	**0.1574 m²/ha**	**10.6208 m²**	**5.2156 m²**	El área basal por hectárea confirma la baja estructura arbórea del AP (0.1574 m²/ha) en comparación con el AI (13.2760 m²/ha) y la RE (6.5195 m²/ha). El AI presenta el mayor valor estructural por unidad de superficie muestreada, mientras que la RE muestra una estructura moderada-baja, propia de una matriz urbana, periurbana y secundaria.
Flora: árboles y palmeras	Cobertura de copa total	Proyección horizontal total de copa	**52.9201 m²**	**13.2760 m²/ha**	**6.5195 m²/ha**	La cobertura de copa total es reducida en el AP (52.9201 m²), lo que confirma baja ocupación horizontal del arbolado y palmas dentro del polígono. El AI (1,087.2110 m²) y la RE (1,685.4488 m²) presentan mayor cobertura de copa acumulada, reflejando sectores con cobertura arbórea y de palmas más desarrollada.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
Flora: árboles y palmeras	Cobertura de copa por hectárea	Cobertura de copa estandarizada por superficie	**33.1144 m²/ha**	**1,087.2110 m²**	**1,685.4488 m²**	La cobertura de copa por hectárea es baja en el AP (33.1144 m²/ha), moderada en el AI (1,359.0137 m²/ha) y más alta en la RE (2,106.8109 m²/ha). Este resultado indica que la RE, aunque mantiene una matriz urbana y fragmentada, incluye parcelas con mayor ocupación espacial de copas.
Flora: árboles y palmeras	Densidad de individuos vivos	Individuos vivos identificados por hectárea	**5.0059 ind/ha**	**1,359.0137 m²/ha**	**2,106.8109 m²/ha**	La densidad del AP es baja (5.0059 ind/ha), ya que corresponde a un polígono con pocos árboles y palmeras vivos. El AI (138.75 ind/ha) y la RE (136.25 ind/ha) presentan densidades similares y moderadas en las parcelas muestreadas; estos valores no representan un censo total de toda el área, sino la densidad de los sitios con presencia arbórea/palmas evaluados mediante parcelas.
Flora: árboles y palmeras	Valor de Importancia Simplificado mixto	Abundancia relativa + dominancia relativa por área basal + cobertura relativa de copa / 3	**Mayor valor: *Acrocomia aculeata* (46.79%)**	**Mayor valor: *Terminalia catappa* (21.3751%)**	**Mayor valor: *Albizia lebbeck*; 17.31%**	El Valor de Importancia Simplificado mixto identifica a las especies con mayor peso combinado. En el AP domina Acrocomia aculeata (46.79%) con base en abundancia, área basal y copa; en el AI actualizado domina Terminalia catappa (21.3751%) por su contribución combinada en abundancia, frecuencia, área

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
						basal y cobertura de copa; y en la RE actualizada domina Albizia lebbeck (17.31%), por su mayor peso ecológico-estructural dentro de las parcelas.
Flora: herbáceas	Riqueza específica	Número total de especies herbáceas registradas en cuadrantes	**13 especies**	**23 especies**	**16 especies**	La riqueza herbácea aumentó del AP (13 especies) hacia el AI (23 especies) y fue intermedia en la RE (16 especies). Este patrón indica que el AI incorpora mayor variedad de microhábitats urbanos, ruderales, lotes baldíos y zonas húmedas; mientras que el AP presenta menor riqueza por su superficie reducida y dominancia de pastizal. La RE mantiene una riqueza moderada, pero con composición asociada principalmente a ambientes ruderales y pastizales.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
Flora: herbáceas	Shannon-Wiener	Diversidad con base en cobertura relativa por especie	**0.6429**	**1.2657**	**0.8972**	El índice de Shannon-Wiener fue bajo en los tres niveles espaciales, con el menor valor en AP (0.6429), mayor en AI (1.2657) e intermedio en RE (0.8972). Aunque el AI presenta mayor riqueza, la diversidad sigue limitada por la concentración de cobertura en pocas especies. En conjunto, los resultados indican comunidades herbáceas de baja a moderada diversidad, dominadas por especies ruderales y gramíneas, principalmente Megathyrsus maximus.
Flora: herbáceas	Simpson D	Dominancia de especies con base en cobertura relativa	**0.7301**	**0.536**	**0.6542**	La dominancia de Simpson fue alta en AP (0.7301) y RE (0.6542), y menor en AI (0.5360). Esto confirma que el AP y la RE presentan una fuerte concentración de cobertura en una especie dominante, mientras que el AI muestra una dominancia menos marcada por la presencia de más microhábitats y especies acompañantes.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
Flora: herbáceas	Simpson 1-D	Diversidad de Simpson	**0.2699**	**0.464**	**0.3458**	La diversidad de Simpson (1-D) fue baja en AP (0.2699), moderadamente baja en AI (0.4640) y baja en RE (0.3458). El AI presenta el valor más alto, lo que refleja una mayor contribución de especies acompañantes; sin embargo, ninguno de los tres niveles muestra una comunidad herbácea altamente diversa, debido a la dominancia del pasto camalote.
Flora: herbáceas	Equidad de Pielou	Uniformidad en la distribución de cobertura entre especies	**0.2507**	**0.4037**	**0.3236**	La equidad de Pielou fue baja en AP (0.2507), AI (0.4037) y RE (0.3236), lo que indica una distribución desigual de la cobertura entre especies. El AI presenta la mayor equidad relativa, pero aún muestra concentración de cobertura en pocas especies. La baja equidad confirma que la comunidad herbácea no está balanceada y que Megathyrsus maximus estructura gran parte del estrato herbáceo.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados**
Flora: herbáceas	Cobertura relativa dominante	Porcentaje de cobertura relativa de la especie con mayor cobertura	**84.85%**	**72.58%**	**80.42%**	La cobertura relativa dominante fue mayor en AP (84.85%), seguida de RE (80.42%) y AI (72.58%). En los tres casos la especie dominante fue Megathyrsus maximus, lo que evidencia una condición de herbazal o pastizal ruderal ampliamente dominado por esta gramínea. La menor dominancia en AI se asocia con mayor heterogeneidad de microhábitats.
Flora: herbáceas	Valor de importancia herbáceo simplificado	Promedio de frecuencia relativa y cobertura relativa de la especie dominante	**Mayor valor: Megathyrsus maximus (66.24%)**	**Mayor valor: Megathyrsus maximus (62.39)**	**Mayor valor: Megathyrsus maximus (57.93%)**	Megathyrsus maximus presentó el mayor valor de importancia herbáceo simplificado en AP (66.24%), AI (62.39%) y RE (57.93%), debido a su alta frecuencia y elevada cobertura relativa. Esto confirma su papel como especie estructuradora del estrato herbáceo en las tres escalas de análisis, especialmente en el AP y la RE.

Nota: Para el AP, al tratarse de un censo total de árboles y palmeras, el Valor de Importancia Simplificado mixto se calculó con base en abundancia relativa, dominancia relativa por área basal y cobertura relativa de copa. Para AI y RE, debido a que el levantamiento se realizó mediante parcelas, se incorporó además la frecuencia relativa, calculada como la proporción de parcelas en las que se registró cada especie. Por lo tanto, el VIS mixto en AI y RE integra abundancia relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa por área basal y cobertura relativa de copa.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Tabla III. 7. Índices de diversidad biológica de fauna.

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados de los índices**
Fauna: aves	Riqueza específica	Número total de especies registradas	**2 especies**	**8 especies**	**10 especies**	La riqueza de aves fue baja en el AP, con solo 2 especies registradas, lo cual indica un uso limitado del polígono por este grupo durante el muestreo. En el AI y la RE la riqueza aumentó a 8 y 10 especies, respectivamente, debido a la mayor superficie, heterogeneidad de microhábitats y presencia de zonas urbanas, abiertas, arboladas y cuerpos de agua o zonas húmedas cercanas.
Fauna: aves	Shannon-Wiener	Diversidad con base en abundancia relativa de individuos/registros	**0.5623**	**1.8078**	**1.8614**	El AP presentó una diversidad baja de aves, asociada al reducido número de especies y registros. En el AI y la RE los valores fueron mayores y reflejan una diversidad baja a moderada, con una comunidad más diversa que en el AP, aunque todavía influida por especies urbanas o generalistas.
Fauna: aves	Simpson D	Dominancia de especies con base en abundancia relativa	**0.625**	**0.1893**	**0.1881**	En el AP la dominancia fue alta, debido a que *Tyrannus melancholicus* concentró 75% de la abundancia relativa. En el AI y la RE la dominancia fue baja, lo que indica que las abundancias estuvieron mejor distribuidas entre varias especies.
Fauna: aves	Simpson 1-D	Diversidad de Simpson	**0.375**	**0.8107**	**0.8119**	El AP presentó baja diversidad de Simpson, congruente con una comunidad pobre en especies y dominada por pocos registros. En AI y RE los valores fueron relativamente altos, lo que sugiere mayor diversidad y menor concentración de la abundancia en una sola especie.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados de los índices**
Fauna: aves	Equidad de Pielou	Uniformidad en la distribución de individuos entre especies	**0.8113**	**0.8694**	**0.8084**	La equidad fue alta en las tres áreas, aunque en el AP debe interpretarse con cautela por la baja riqueza. En AI y RE indica que, aun con especies dominantes, la distribución de individuos entre especies no fue extremadamente desigual.
Fauna: reptiles	Riqueza específica	Número total de especies registradas	**1 especie**	**5 especies**	**4 especies**	En el AP se registró una sola especie de reptil, por lo que la riqueza fue monoespecífica. En el AI y la RE se registró una mayor riqueza, con 5 y 4 especies respectivamente, asociada a una mayor disponibilidad de bordes, pastizales, zonas abiertas y microhábitats de refugio.
Fauna: reptiles	Shannon-Wiener	Diversidad con base en abundancia relativa de individuos/registros	**0**	**1.5868**	**1.358**	En el AP Shannon fue 0 porque solo se registró una especie, por lo que no existe diversidad interespecífica que interpretar. En el AI y la RE los valores indican diversidad baja a moderada de reptiles, con varias especies presentes y abundancias relativamente distribuidas.
Fauna: reptiles	Simpson D	Dominancia de especies con base en abundancia relativa	**1**	**0.2089**	**0.2639**	En el AP la dominancia fue total porque todos los registros correspondieron a *Sceloporus variabilis*. En el AI y la RE la dominancia fue baja a moderada, indicando que ninguna especie concentró completamente los registros, aunque en la RE *Boa imperator* fue la especie más abundante.
Fauna: reptiles	Simpson 1-D	Diversidad de Simpson	**0**	**0.7911**	**0.7361**	En el AP el índice no tiene valor interpretativo ecológico porque solo hubo una especie. En AI y RE los valores reflejan una diversidad moderada, con presencia de varias especies y sin dominancia extrema.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados de los índices**
Fauna: reptiles	Equidad de Pielou	Uniformidad en la distribución de individuos entre especies	**N/A**	**0.9859**	**0.9796**	En el AP la equidad no aplica porque solo se registró una especie. En AI y RE la equidad fue alta, lo que indica que los registros de reptiles estuvieron distribuidos de forma relativamente uniforme entre las especies detectadas.
Fauna: mamíferos	Riqueza específica	Número total de especies registradas	**0 especies**	**1 especie**	**1 especie**	En el AP no se registraron mamíferos durante el esfuerzo de muestreo, por lo que no se calcularon índices de diversidad. En AI y RE se registró únicamente *Didelphis virginiana*, especie generalista y tolerante a ambientes urbanos o perturbados.
Fauna: mamíferos	Shannon-Wiener	Diversidad con base en abundancia relativa de individuos/registros	**N/A**	**0**	**0**	En AP no aplica por ausencia de registros. En AI y RE el valor fue 0 porque solo se registró una especie; por tanto, los índices se presentan únicamente como descriptivos y no como evidencia de diversidad del grupo.
Fauna: mamíferos	Simpson D	Dominancia de especies con base en abundancia relativa	**N/A**	**1**	**1**	En AI y RE la dominancia fue total debido a que todos los registros correspondieron a *Didelphis virginiana*. Este resultado refleja baja detectabilidad y baja riqueza registrada de mamíferos, no necesariamente ausencia de otras especies en el paisaje.
Fauna: mamíferos	Simpson 1-D	Diversidad de Simpson	**N/A**	**0**	**0**	En AI y RE el valor fue 0 por tratarse de registros monoespecíficos. Para mamíferos, los resultados deben interpretarse con cautela, ya que este grupo suele requerir mayor esfuerzo, cámaras trampa o muestreos nocturnos para una caracterización más robusta.
Fauna: mamíferos	Equidad de Pielou	Uniformidad en la distribución de individuos entre especies	**N/A**	**N/A**	**N/A**	No se calculó equidad para mamíferos porque en AP no hubo registros y en AI/RE solo se registró una especie. Con una sola especie no existe distribución interespecífica que evaluar.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Índices de diversidad biológica						
Componente	**Nombre de índice**	**Parámetro**	**AP**	**AI**	**RE**	**Análisis y conclusiones de los resultados de los índices**
Nota:	Para el AP, los índices de aves se presentan solo con carácter descriptivo, debido a la baja riqueza y abundancia registrada. En reptiles del AP, al haberse registrado una sola especie, Shannon y Simpson resultan en 0 o dominancia total, por lo que no deben interpretarse como diversidad ecológica representativa. Para mamíferos, no se registraron especies en el AP y solo se obtuvo una especie en AI y RE. Por ello, los índices de diversidad no son representativos para este grupo; se recomienda reportar riqueza, número de registros, tipo de evidencia y esfuerzo de muestreo. Los valores de AI y RE representan los registros obtenidos durante el esfuerzo realizado y no deben interpretarse como inventarios exhaustivos de toda la fauna potencial del área.					

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

III.7. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

III.7.1 Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto (incluir enlace a documento anexo en digital).

En este apartado se presenta una caracterización de los componentes ambientales con información del INEGI, FAO, SGM y el CENAPRED y se representan en cartografía bajo el conjunto de datos vectoriales E15A85 del INEGI.

III.7.1.1 Descripción componente biótico

a) Flora

El Plan Municipal de Desarrollo con Perspectiva Metropolitana (2022-2025), menciona que en el municipio los principales ecosistemas son: selva alta perennifolia con palmares, manglares y pastizales. Respecto a los usos de suelo y vegetación, el Plan menciona que la vegetación está distribuida de la siguiente manera:

- Pastizal (40.42%)
- Selva (14.97%)
- Popal (3.09%)
- Manglar (3.84%)
- Otros (0.49%)

Por lo que, para conocer la composición florística en la zona donde se encuentra el polígono del proyecto, se obtuvieron registros de especies en la plataforma digital EncicloVida que compila registros obtenidos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de CONABIO, así mismo, también se obtuvieron registros de las especies más comunes en la plataforma de ciencia ciudadana Naturalista de la CONABIO. De acuerdo con dichas plataformas, las especies de flora dominantes son: Bejuco de mar (*Ipomoea pes-caprae*), Mangle colorado (*Rhizophora mangle*), Palo mulato (*Bursera simaruba*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Zapote de agua (*Pachira aquatica*), Campanilla blanca de playa (*Ipomoea imperati*), Madroño (*Miconia xalapensis*), Cojón de gato (*Tabernaemontana alba*), Corozo de marrano (*Attalea butyracea*), Cozolmeca, palo bayo (*Vochysia guatemalensis*), Barbasco (*Dioscorea composita*, Labios Ardientes (*Palicourea tomentosa*), Cantillo (*Commelina erecta*), Cinco Negritos (*Lantana camara*), Platanillo (*Pontederia sagittata*), Maracuyá Silvestre (*Passiflora foetida*), Pepino Cimarrón (*Momordica charantia*), entre otras especies más. Como se puede observar, los registros más comunes de flora en el municipio son variados: herbáceas anuales, árboles, árboles ornamentales, especies ruderales, etc.

De manera particular, para el desarrollo de este apartado se realizó trabajo en campo seleccionando el método más adecuado al estrato de vegetación y a las formas de vida de las plantas presentes en el predio, así como en sus colindancias inmediatas. Para árboles, se realizó un censo de vegetación o inventario de arbolado, es decir, se realizó el conteo y toma de datos de toda la población arbórea

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

dentro del polígono del proyecto, en este inventario se incluyeron las palmeras, de igual manera, se realizó el censo a individuos colindantes del polígono del proyecto que pudieran verse afectados por la ejecución del proyecto.

Para las formas de vida herbácea, el método de muestreo fue descrito en apartados anteriores y en este de describe como componente biótico dentro del AP.

Todos los individuos fueron determinados a nivel de especie, con el uso de claves de taxonómicas, literatura especializada y bases de datos de colecciones de biodiversidad en línea. Cabe mencionar que, debido a la ausencia de flores y frutos, la determinación de especies fue con base en caracteres taxonómicos vegetativos y morfotipos de parentesco.

A pesar de que en el municipio existe diversidad en cuanto a flora silvestre, debido a la ubicación y usos del polígono del proyecto, dentro del polígono del proyecto no se encuentra algún tipo de vegetación reportado para el municipio, en general, la vegetación presente en el polígono del proyecto no representa un tipo de vegetación reportado por el INEGI o Rzedowski (2006). Esto es debido al entorno modificado en donde se ubica el predio y a los usos que se la dado de forma histórica.

El tipo de vegetación presente en el polígono del proyecto se encuentra conformado por dos estratos de vegetación, los cuales se describen a continuación:

Estrato arbóreo

En este estrato se incluyen árboles y palmeras, dentro del polígono del proyecto se localizan 15 individuos, distribuidos en 5 especies nativas y 3 familias, siendo la familia Arecaceae la más dominante y la más rica en este estrato, al presentar 6 individuos y 3 especies: *Attalea butyracea, Sabal mauritiiformis* y *Acrocomia aculeata*.

De los 15 individuos presentes dentro del predio, 7 individuos se encuentran secos y se proponen para ser retirados, mientras que los otros 8 individuos se proponen para ser talados debido a que su ubicación interfiere con el polígono del proyecto y por su estado fitosanitario no son viables a ser trasplantados, por lo que se proponen para ser talados.

Los 8 individuos propuestos a ser talados corresponden a las siguientes especies:

- 4 individuos de Coyul (*Acrocomia aculeata*)
- 1 individuo de Corrozo de Marrano (*Attalea butyracea*)
- 1 individuo de Naranjillo (*Citharexylum caudatum*)
- 1 individuo de Guásimo (*Guazuma ulmifolia*)
- 1 individuo de Botán (*Sabal mauritiiformis*)

Ninguna especie se encuentra enlistada por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a las acciones a realizarse por cada individuo arbóreo, se proponen 4 talas y un individuo a conservarse.

Referente a las colindancias inmediatas al polígono del proyecto, se localizan 2 palmeras: Coyul (*Acrocomia aculeata*) y Corrozo de Marrano (*Attalea butyracea*), ambas palmeras se proponen para ser conservadas en su ubicación actual.

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo es el de mayor riqueza y dominancia dentro del polígono del proyecto, está constituido por 13 especies distribuidas en 8 familias. Las familias Poaceae y Convolvulaceae son las más ricas en el predio, pues cuenta con 3 especies cada familia, sin embargo, la de mayor dominancia en la cubierta de suelo es la familia Poaceae, específicamente la especie Camalote (*Megathyrsus maximus*), que cubre la mayor parte de la superficie del suelo.

Las familias Euphorbiaceae y Fabaceae cuentan con 2 especies cada familia, mientras que las familias Rubiaceae, Commelinaceae, Asteraceae y Malvaceae son familias mono específicas, es decir, con una especie por familia.

De las 13 especies de herbáceas, 12 son nativas del país, sin embargo, son consideradas como flora ruderal, es decir que habitan en ambientes perturbados por acción antrópica y por lo tanto son comunes en predio urbanos. La especie restante se trata del pasto Camalote (*Megathyrsus maximus*), una especie exótica, también ruderal y considerada como invasora por el por portal EncicloVida de CONABIO.

Cabe mencionar que ninguna de las especies herbáceas registradas se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dicho estrato se propone para ser removido con la ejecución del presente proyecto.

No se localizaron arbustos al interior del AP.

Vegetación acuática

Con base en el Conjunto de Datos Vectoriales E15A85 del INEGI, el polígono del proyecto cae dentro del humedal RH28Bc_HUM_E_5185 de tipo Estuario, por lo que, con base en la opinión técnica de la CONAGUA para el presente polígono, que a la letra menciona lo siguiente:

No se ubica ninguna corriente de agua que comunique hidrológicamente la zona del proyecto, por lo que dicha superficie no recae bajo la administración de esta Comisión Nacional del Agua y por consiguiente no son aplicables los "Lineamientos para la delimitación hidrológica y establecer perímetro de protección de los humedales", emitidos en noviembre de 2013 por la Subdirección General Técnica de esta CONAGUA.

Por lo tanto y a pesar de ello, dentro del polígono del proyecto se localizan 2 especies de herbáceas catalogadas como dulceacuícolas por el portal EncicloVida de CONABIO:

- Cantillo (*Commelina erecta*).
- Sangre de toro (*Richardia scabra*).

A pesar de ser especies dulceacuícolas, no constituyen algún tipo de vegetación acuática reportado por el INEGI o Rzedowski (2006), tampoco se encuentran enlistadas en la Guía ilustrada de campo, plantas indicadoras de humedales de la CONAGUA-UNAM.

Tabla III. 8. Vegetación arbórea en el interior del predio.

VEGETACIÓN ARBÓREA DENTRO DEL PREDIO BA PUERTO ESMERALDA											
No.	**No. de seguimiento**	***Nombre científico***	**Nombre común**	**Familia**	**15 Q**	**UTM**	**DAP (cm)**	**Altura (m)**	**Estado fitosanitario**	**Acción a realizarse**	****Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
1	1328	*Attalea butyracea*	Corozo de Marrano	Arecaceae	339697.7250	2006474.1570	27.06	6.00	Quemaduras severas por incendio, tallo parcialmente carbonizado, ramas secas al 80% y corona en proceso de decaimiento.	Talar	No
2	1327	*Sabal mauritiiformis*	Botán	Arecaceae	339692.7530	2006469.5980	21.65	5.80	Quemaduras severas por incendio y tallo parcialmente carbonizado.	Talar	No
3	1325	-	Árbol seco	-	339695.0410	2006468.5570	13.05	2.80	Seco	Retirar	No
4	1068	*Guazuma ulmifolia*	Guásimo	Malvaceae	339709.6250	2006444.3880	23.24	5.00	Tronco polifurcado, quemaduras severas por incendio, ramas secas al 40% y clorosis.	Talar	No
5	1151	*Acrocomia aculeata*	Cocoyul	Arecaceae	339738.8210	2006395.5520	16.55	5.00	Quemaduras severas por incendio, tallo parcialmente	Talar	No

VEGETACIÓN ARBÓREA DENTRO DEL PREDIO BA PUERTO ESMERALDA											
No.	**No. de seguimiento**	***Nombre científico***	**Nombre común**	**Familia**	**15 Q**	**UTM**	**DAP (cm)**	**Altura (m)**	**Estado fitosanitario**	**Acción a realizarse**	****Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
									carbonizado y ramas al 25%.		
6	1152	*Acrocomia aculeata*	Cocoyul	Arecaceae	339740.7420	2006394.7390	15.92	4.00	Quemaduras severas por incendio, tallo parcialmente carbonizado y ramas al 25%.	Talar	No
7	1153	*Acrocomia aculeata*	Cocoyul	Arecaceae	339740.9600	2006394.2240	15.92	3.00	Quemaduras severas por incendio, tallo parcialmente carbonizado y ramas al 25%.	Talar	No
8	1252	*Acrocomia aculeata*	Cocoyul	Arecaceae	339753.1270	2006394.0940	15.92	3.00	Quemaduras severas por incendio, tallo parcialmente carbonizado y ramas al 25%.	Talar	No
9	1199	-	Árbol seco	-	339730.7530	2006352.7560	3.50	2.00	Seco	Retirar	No
10	1202	-	Árbol seco	-	339718.1490	2006349.2820	3.50	2.00	Seco	Retirar	No
11	1201	-	Árbol seco	-	339719.5390	2006348.8900	3.50	2.00	Seco	Retirar	No
12	1189	-	Árbol seco	-	339716.1500	2006357.8800	4.46	2.20	Seco	Retirar	No

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

VEGETACIÓN ARBÓREA DENTRO DEL PREDIO BA PUERTO ESMERALDA											
No.	**No. de seguimiento**	***Nombre científico***	**Nombre común**	**Familia**	**15 Q**	**UTM**	**DAP (cm)**	**Altura (m)**	**Estado fitosanitario**	**Acción a realizarse**	****Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
13	1188	-	Árbol seco	-	339712.8710	2006356.2480	4.14	2.00	Seco	Retirar	No
14	1187	-	Árbol seco	-	339711.6600	2006356.0240	4.14	2.00	Seco	Retirar	No
15	730	*Citharexylum caudatum*	Naranjillo	Verbenaceae	339725.9670	2006334.1560	20.65	5.00	Tronco polifurcado, quemaduras severas por incendio, tronco principal carbonizado, en descortezamiento y ramas secas al 25%	Talar	No

RESUMEN	
TOTAL DE ÁRBOLES DENTRO DEL POLÍGONO DEL PROYECTO	**15**
INDIVIDUOS A TRASPLANTAR	0
INDIVIDUOS A TALAR	8
INDIVIDUOS A RETIRAR	7
INDIVIDUOS A CONSERVAR	0

Notas:	**** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo.**
	La determinación de especies fue con con base en caracteres taxonómicos vegetativos y morfotipos de parentesco pues los caracteres reproductivos estaban ausentes.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Tabla III. 9. Vegetación arbórea en el exterior (colindancia) del predio.

VEGETACIÓN ARBÓREA FUERA DEL PREDIO BA PUERTO ESMERALDA											
No.	**No. de seguimiento**	***Nombre científico***	**Nombre común**	**Familia**	**15 Q**	**UTM**	**DAP (cm)**	**Altura (m)**	**Estado fitosanitario**	**Acción a realizarse**	****Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010**
1	1253	*Acrocomia aculeata*	Cocoyul	Arecaceae	339756.7440	2006400.4990	26.10	5.00	Quemaduras severas por incendio, tallo parcialmente carbonizado y ramas al 25%.	Conservar	No
2	1548	*Attalea butyracea*	Corozo de Marrano	Arecaceae	339755.2350	2006429.9600	19.74	8.00	Quemaduras severas por incendio, tallo parcialmente carbonizado, ramas al 25% y corona en decaimiento.	Conservar	No

RESUMEN	
TOTAL DE ÁRBOLES FUERA DEL POLÍGONO DEL PROYECTO	**2**
INDIVIDUOS A TRASPLANTAR	0
INDIVIDUOS A TALAR	0
INDIVIDUOS A RETIRAR	0
INDIVIDUOS A CONSERVAR	2

Notas:	**** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo.**
	La determinación de especies fue con con base en caracteres taxonómicos vegetativos y morfotipos de parentesco pues los caracteres reproductivos estaban ausentes.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Tabla III. 10. Fotografías de la vegetación arbórea en el interior del predio.



1328, 1327, 1325. Corozo de Marrano (*Attalea butyracea),* Botán (*Sabal mauritiiformis),* Árbol seco



1068. Guásimo (*Guazuma ulmifolia)*



1151,1152,1153. Cocoyul (*Acrocomia aculeata)*



1252. Cocoyul (*Acrocomia aculeata)*



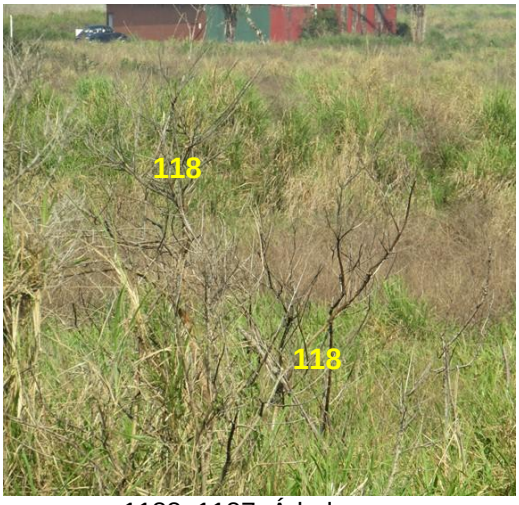
1199. Árbol seco



1202,1201. Árbol seco



1189. Árbol seco



1188, 1187. Árbol seco



730. Naranjillo (*Citharexylum caudatum)*

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Tabla III. 11. Fotografías de la vegetación arbórea en el exterior (colindancia) del predio.



1253. Cocoyul (*Acrocomia aculeata)*



1548. Corozo de Marrano (*Attalea butyracea)*

Tabla III. 12. Fotografías de la vegetación herbácea presente en el interior del predio.



1. Camalote (*Megathyrsus maximus*)
Familia: Poaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



2. Huizapol (*Distichlis spicata*)
Familia: Poaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



3. Dormilona (*Mimosa pudica*)
Familia: Fabaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



4. Chorequillo (*Macroptilium atropurpureum*)
Familia: Fabaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



5. Bandera Española (*Ipomoea quamoclit*)
Familia: Convolvulaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



6. Cinco Hojas (*Distimake quinquefolius*)
Familia: Convolvulaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



7. Pico de Pájaro (*Evolvulus alsinoides*)
Familia: Convolvulaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



8. Sangre de Toro (*Richardia scabra*)
Familia: Rubiaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



9. Cantillo (*Commelina erecta*)
Familia: Commelinaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



10. Golondrina (*Euphorbia hirta*)
Familia: Euphorbiaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



11. Mala mujer (*Cnidoscolus texanus*)
Familia: Euphorbiaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



12. Zacate Cadillo (*Cenchrus echinatus*)
Familia: Poaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No



13. Tapacola (*Waltheria indica*)
Familia: Malvaceae
Estatus de Protección NOM-059-SEMARNAT-2010: No

Análisis comparativo entre el uso de suelo y vegetación identificado en campo y la cartografía de INEGI.

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación del INEGI, el Área del Proyecto se encuentra clasificada como Vegetación de dunas costeras. Esta categoría cartográfica corresponde, en términos generales, a comunidades vegetales asociadas a ambientes arenosos del litoral, sujetas a influencia marina, alta exposición solar, vientos, salinidad, movilidad del sustrato y presencia de especies herbáceas, rastreras, arbustivas o arbóreas adaptadas a condiciones costeras. Sin embargo, durante la verificación en campo se confirmó que las condiciones actuales del Área del Proyecto no corresponden a una comunidad conservada de vegetación de dunas costeras.

En campo se observó que el AP se encuentra dentro de una matriz urbana o periurbana previamente modificada, con presencia de áreas abiertas, bordes intervenidos,

infraestructura cercana, lotes con vegetación ruderal y dominancia de herbáceas oportunistas. La cobertura vegetal registrada está conformada principalmente por vegetación secundaria, ruderal y especies asociadas a disturbio, destacando la dominancia de pasto camalote o guinea (*Megathyrsus maximus*), especie exótica ampliamente naturalizada e invasora en ambientes perturbados. Asimismo, el estrato arbóreo y de palmeras dentro del AP fue reducido y disperso, por lo que no se observó una estructura vegetal continua, típica o representativa de una comunidad de dunas costeras conservada.

La diferencia entre la clasificación cartográfica de INEGI y lo observado en campo puede explicarse por la escala de trabajo de la cartografía, la temporalidad de la información y los cambios recientes o acumulados en el territorio. Las cartas de uso de suelo y vegetación representan unidades amplias de paisaje y no siempre reflejan con precisión las condiciones actuales a nivel predial, sobre todo en zonas costeras sometidas a procesos de urbanización, relleno, fragmentación, apertura de vialidades, establecimiento de lotes baldíos, pérdida de cobertura nativa y colonización por especies ruderales o exóticas. Por ello, la cartografía de INEGI debe entenderse como una referencia regional, mientras que la verificación de campo permite precisar el estado real de la vegetación dentro del polígono del proyecto.

En este sentido, aunque el AP se ubica cartográficamente dentro de una unidad identificada como Vegetación de dunas costeras, la condición actual verificada en campo corresponde a una cobertura fuertemente modificada, dominada por vegetación herbácea ruderal y especies oportunistas, sin evidencia de una comunidad de dunas costeras bien conservada, continua o estructuralmente representativa. No se identificaron asociaciones vegetales típicas con suficiente integridad ecológica, ni una cobertura nativa dominante que permita considerar al AP como un remanente funcional de vegetación de dunas costeras. Por lo anterior, para efectos de la caracterización ambiental del proyecto, se considera que existe una discordancia entre la clasificación cartográfica regional y la condición actual del sitio.

La cartografía de INEGI reconoce el potencial o la unidad histórica/regional de vegetación costera, pero el levantamiento de campo confirma que el AP presenta una condición actual de vegetación ruderal en ambiente urbano intervenido, con baja riqueza florística, baja estructura arbórea y dominancia de especies asociadas a disturbio. En consecuencia, las posibles afectaciones del proyecto no recaen sobre una comunidad conservada de dunas costeras, sino sobre una superficie previamente modificada y con vegetación de bajo valor de conservación.

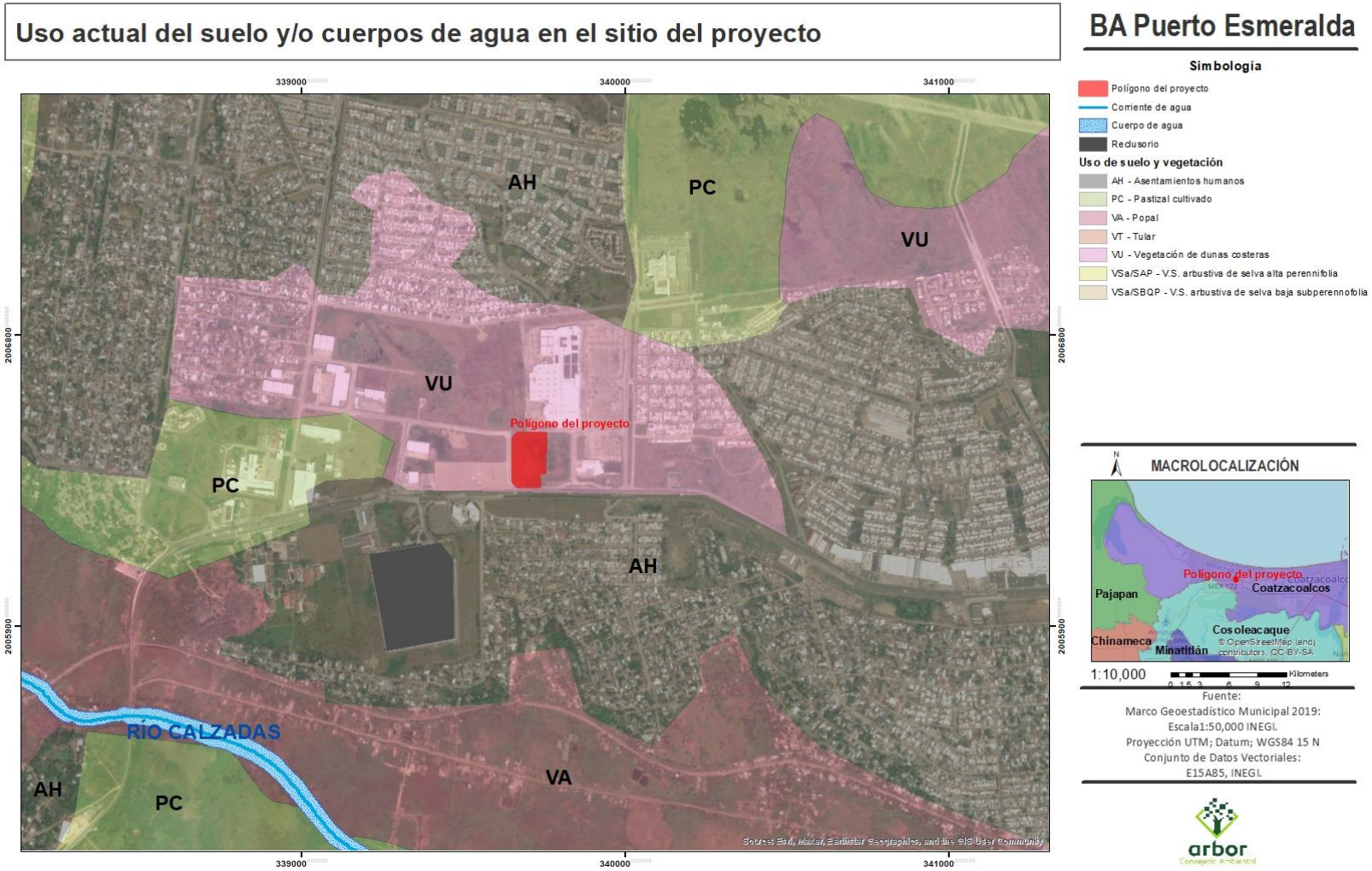


Figura III. 3. Uso de suelo y vegetación.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

b) Fauna

La fauna común en el municipio de Coatzacoalcos, de acuerdo con la base de satos EnciclоVida de CONABIO, se encuentra dominada principalmente por: Zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), Cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), Zopilote común (*Coragyps atratus*), Zopilote aura (*Cathartes aura*), Bienteveo Común (*Pitangus sulphuratus*), Pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), Playero blanco (*Calidris alba*), Garza blanca (*Ardea alba*), Playero pihuiuí (*Tringa semipalmata*), Fragata Tijereta Fregata magnificens), Chorlo Gris Pluvialis squatarola), Tirano Pirirí Tyrannus melancholicus), Gaviota reidora Leucophaeus atricilla), Paloma Doméstica Columba livia), Carpintero cheje Melanerpes aurifrons), Aguililla caminera Rupornis magnirostris), entre otras especies más.

Sin embargo, dentro del polígono del proyecto se avistaron individuos de la especie Tirano Pirirí (*Tyrannus melancholicus*) y Picogordo (*Pheucticus ludovicianus*), ambas especies son aves nativas y comunes en el municipio. Así como también se avisaron ejemplares de Lagartija Espinosa Vientre Rosado (*Sceloporus variabilis*), sin embargo dado su actividad, no se lograron fotografiar.

Cabe mencionar que ninguna especie de fauna no se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.7.1.2 Descripción componente abiótico

A continuación, se identifican y enlistan los componentes abióticos descritos en el presente apartado:

Tabla III. 13. Componentes ambientales de la región ecológica y área de influencia que tendrán interacción con la ejecución del proyecto.

Componente	Descripción
Abióticos	Clima y fenómenos meteorológicos.
	Geología.
	Geomorfología.
	Suelos.
	Hidrología superficial.
	Microcuenca o cuencas hidrológicas de incidencia.
	Caudal ecológico.
	Principales ríos que tendrán interacción con el proyecto.
	Características físicas del cuerpo de agua incluyendo flora y fauna acuática.
	Calidad del agua de los cuerpos de agua.
	Hidrología subterránea.
	Acuífero que tendrá incidencia el proyecto.
	Disponibilidad del agua del acuífero.
Bióticos	Flora
	Fauna
Socioeconómico	Comunidades Indígenas presentes.

Componente	Descripción
	Nombre de la(s) comunidades o poblaciones indígenas.
Paisaje	· Descripción de la metodología a emplear

A continuación, se describen los componentes de la región ecológica y área de influencia:

- ***Clima y fenómenos meteorológicos***
  - ***Tipo de clima***

De acuerdo con el INEGI (2010), dentro del municipio se reporta un tipo de clima: Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (100%). En la región ecológica, se encuentran de igual forma un tipo de clima, que de acuerdo con la clasificación de Köeppen modificada por García (1998) se describe a continuación:

- **Am(f).** Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

En relación con las variables climáticas y conocer sus valores históricos, se consultaron los datos de la estación climatológica denominada 30027 COATZACOALCOS (OBS), perteneciente al Sistema Metrológico Nacional de la CONAGUA. La cual se encuentra ubicada a aproximadamente a 680 m del polígono del proyecto, siendo la estación más cercana al mismo. La estación presenta estadística climática mensual de 1990 a 2025 y fue emitida por CONAGUA el 02/05/2025. Los valores de dicha estación se muestran a continuación.

Temperatura

Tabla III. 14. Temperaturas máximas.

Año/ Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio	Meses
1990		27.7	27.4	30.3			30.7	31	30.5	29.2	27.5	25.1	28.8	9
1991	27.2	25.4	32	33.5	33.7	31.8	30.7	31.2	30.1	28.5	25.9	25.3	29.6	12
1992	23.5	25.3	27.8	29.5	29.9	32	30.3	30.3	29.6	28.5	28.1	27.2	28.5	12
1993	26.3	26.7	27.8	30.6	31.2	31.1	30.2	30.4	30.4	29.4	27.1	26.6	29	12
1994	25	26.2	28.5	31.7	32	32.4	30.7	30.3	30.8	31.7	30	27.7	29.8	12
1995	26.9	28.1	29.6	32.1	35.3	32.6	31.5	32	30.9	29.9	28	26.7	30.3	12
1996	25	26.5	28.2	30.3	31.9	31	31.4	30.7	32.3	30.2	27.9	26.2	29.3	12
1997	25.9	25.8	28.7	31.3	30.4	32.9	30.6	31.3	30.6	29.4	28.9	26.4	29.4	12
1998	26.5	28.6	29.7	31.1	33.4	33.8	31.6	31.5	32.7	28.6	28.3	26	30.1	12
1999	27	26.9	28.8	33.2	33.8	31.4		32.2	30.5	27.7	26.6	25.4	29.4	11
2000	26.3	27.2	30.4	30.8	32.2	31	31	30.7	30.7	28.2	28.2	25.8	29.4	12
2001	26.1	26.2	29.8	31.1	31.7	33.4	32.6	32.2	31.3	29.3	28.5	26.3	29.9	12
2002	25.8	24.4	28.1	29.9	31.5	31.9	30.6	31	31.9	30.7	27.9	26.9	29.2	12
2003	24.1	27.6	31.1	31.5	35.5	33.7	32.3	32	32.9	29.2	29.4	26.2	30.5	12
2004	25.8	27.7											26.8	2
2005	26.5	26.8	30.8	33.4	33.6	34.5	33.3	32.3	31.5	30.4	28.2	26.6	30.7	12
2006	26.6	27	29.9	33	33.4	31.1	31.8	31.6	32.4	31.4	28.6	26.4	30.3	12
2007	25.4	28.3	29.3	32.6	32.5	32.8	32.6	31.7	31.1	29.2	27.5	27.8	30.1	12
2008	26.5	28.9	29.7	32.5	34.2	31.4	32.2	32.9	30.4	29.3	27.4	27.6	30.2	12
2009	26.8	27.6	29.7	33.5	34.5	32.8	32.2						31	7
2016	26.4	26.6	31.6	34.2	34.7	34.1	33	33.7	33.3	31.8	29.7	30	31.6	12
2017	29.8	30.6	30.9	33.9	34.9	33.3	31.9	33.4	32.9	31.7	29.2	27.1	31.6	12

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Año/ Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio	Meses
2018	24.3	26	30.2	32	33.2	34.3							30	6
2019	27	30.2	29.4	32.6	37.1	34.4	32.4	33.5	32.7	32.2	28.7	28.2	31.5	12
2020	27.9	28.5	31.3	35.6	34.3	32.5	33.7	33.2	32.5	31.1	28.9	26.7	31.4	12
2021	27.2	29	31	33.8	35.1	33.5	33	32.8	32.9	31.9	28.8	29.2	31.5	12
2022	26.8	26.6	29.6	33	34.7	31.6	32.2	32.6	31.1	30.2	29.6	28.9	30.6	12
2023	29.1		32.1	33.5	33.8	34.6	32.6	33.1	33.1	32			32.7	9
2024		30.1	32.2	34.6	39.7	35.2	32.3	32.5	33.3	30.1	30.6	28.1	32.6	11
2025	26.7	28.6	32										29.1	3

Tabla III. 15. Temperaturas mínimas.

Año/ Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio	Meses
1990		20.5	22.2	24.7			24.7	25.3	24.4	23.7	22.6	19.9	23.1	9
1991	21.4	20.1	22.2	25.3	26.7	25.4	25.7	25.2	24.1	23.2	21.1	20.9	23.4	12
1992	19.6	20.3	22.2	24	24.2	24.9	25.1	24.4	24.3	24.3	22	22	23.1	12
1993	21.2	20.3	21.3	23.4	24.7	25	25.5	24.8	24.5	23.1	21.4	21.1	23	12
1994	16.6	20.2	21	23.8	24.9	25.2	25.3	24.2	23.5	24	22.4	21.2	22.7	12
1995	19.8	20.9	21.9	23.8	25.8	24.9	23.7	24.5	24.1	23.5	22.5	21.1	23	12
1996	18.9	20.5	20	22.3	25.7	24	24.9	24.4	25.1	23.5	21.7	21.2	22.7	12
1997	20.1	20	22.5	23.5	24.4	25.7	25.5	24.9	24.5	23.3	23	19.5	23.1	12
1998	21.2	21.2	22	23	25.4	26.6	24.8	25	24.4	24	23.8	20.9	23.5	12
1999	19.7	21.4	22.1	24.5	25.7	24.9		24.4	23.6	22	20.8	19.9	22.6	11
2000	20.3	20.8	23.1	23.5	24.9	24.3	24.5	23.6	23.7	23.1	22.9	19.6	22.9	12
2001	18.5	20.5	20.7	23.9	23.8	24.5	24	24	22.7	21.2	20.2	18.9	21.9	12
2002	18	17.9	20.4	24	24.7	23.8	24.8	25.2	24	24.1	20.9	19.9	22.3	12
2003	18.9	20	22.4	22.3	24.6	24.3	24.1	24	23.9	22.1	21.2	17.4	22.1	12

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

2004	18.7	19.4											19	2
2005	19	19.5	19.2	20.5	24	23.3	23.4	22.9	22.8	22.9	20.5	19.9	21.5	12
2006	19.4	18.8	19.6	22.7	23.4	22.9	24.2	23.8	23	22.8	20.1	19.5	21.7	12
2007	18.7	18.6	20.3	22	23.4	23.5	23.1	22	21.4	20	19.6	18.9	21	12
2008	19.2	19.6	19.1	21.9	23.2	22.5	23	23.6	22.8	22	19.2	18.8	21.2	12
2009	17.5	19.4	19.6	22	23.6	23.8	25.1						21.6	7
2016	18.2	18.4	21.3	23.2	24.6	23.1	23.6	23.6	23.2	22.4	21.5	21.2	22	12
2017	19.1	20.8	21.5	22.9	24	22.7	23.6	24.1	22.9	22.4	20.8	20.1	22.1	12
2018	17.9	20.4	21.7	22.5	23.8	23.9							21.7	6
2019	19.5	20.4	21.1	21.1	25	24.5	24.1	23.9	23.2	22.3	20.5	19.2	22.1	12
2020	19.9	20	21.5	23.7	24.2	24.2	24.5	23.8	23.1	22.5	21.5	18.5	22.3	12
2021	19.2	19.5	21.2	22.7	24.4	23.1	24.3	23.1	23.6	23.3	20.4	21	22.1	12
2022	18.5	18.5	20.5	22.5	23.8	23.2	24.2	23.3	23.2	22.3	21.2	20.2	21.8	12
2023	20.2		21.8	22.5	24	25.3	24.2	24.3	23.7	23.2			23.2	9
2024		20.4	22.5	24.1	26.5	25.1	24.9	24.1	23.5	22.5	21.9	20.2	23.2	11
2025	19.1	20.8	21.8										20.6	3

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Precipitación

Tabla III. 16. Precipitación.

Año/ Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Acumulado	Promedio	Meses
1990		24.2	13.1	9.2			55.5	53.8	88.4	70.6	37.2	15.2	367.2	40.8	9
1991	19.1	2.8	4.5	0	7.5	31.9	23.41	44.7	59.3	91.8	20.4	25.5	330.91	27.6	12
1992	10.3	4.5	4.6	3.6	17.9	59.1	38.3	52.6	95.4	29.6	14.6	0	330.5	27.5	12
1993	15	5.7	10.5	80.4	17.9	46.6	14.72	40	85	68.2	33.8	0	417.82	34.8	12
1994	10	4.3	1.2	0.3	0	35.9	0	76.2	47.9	59.3	42.3	31.6	309	25.8	12
1995	11.4	1.4	8.2	3.2	6.9	23.7	83.5	80	129.3	20.4	45.5	14.4	427.9	35.7	12
1996	9.3	7	3.8	1.6	3.2	80.7	73.5	52.7	51	32.4	43.5	26.7	385.4	32.1	12
1997	5.9	4.9	10.5	11.4	44.9	21	42.2	101.3	48.1	26.6	22	5.9	344.7	28.7	12
1998	6.2	0.1	10.6	1.4	0	22.5	71.9	90.8	65.8	49	64.4	24.1	406.8	33.9	12
1999	9.2	9.3	1	5.4	12	13		65.1	105.1	41.7	21.2	20.3	303.3	27.6	11
2000	9.5	6.4	3.9	10.6	69.3	71	37	86.1	52.8	37.2	51.4	39.1	474.3	39.5	12
2001	13.8	8.3	10.8	8.7	31.3	32	48.4	54.5	59.6	66.8	24.2	14.3	372.7	31.1	12
2002	7.5	3.7	3	2.4	14.4	77.3	38.6	54.4	31.4	46.8	32.1	14.7	326.3	27.2	12
2003	11.3	2.3	1.2	1.9	26.9	11.7	11.3	35.9	13.3	177	111.1	39.7	443.6	37	12
2004	6.4	4.8											11.2	5.6	2
2005	24.63	19.62	2.5	6.02	17.7	576.51	303.3	618.01	288.2	428.61	146.32	108.02	2539.44	211.6	12
2006	80.33	105	0	0.2	135.49	498.01	284.62	405.21	339.5	522.51	322.7	182.5	2876.07	239.7	12
2007	167.7	68.62	29.2	0	0	119.7	82.3	438.75	474.5	270.11	322.5	153.21	2126.59	177.2	12
2008	91.02	94.11	58.81	109.92	43.4	295.08	241.72	121.32	700.33	342.57	184.6	23.13	2306.01	192.2	12
2009	141.81	124.01	8.9	0.8	32.3	146.91	121.15						575.88	82.3	7
2016	47.1	61.9	16.8	4.4	192.1	193.6	450.5	265	491.2	823.91	264.09	136.7	2947.3	245.6	12
2017	84.5	95.7	166.2	22.6	25	363.3	277.6	221.5	484.5	402.6	134.44	143	2420.94	201.7	12

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Año/ Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Acumulado	Promedio	Meses
2018	408.9	0	101.7	77.4	24.8	40.2							653	108.8	6
2019	206.6	2	3.8	4.6	2.4	186.8	99.3	155.8	272.9	606.4	183.6	89.3	1813.5	151.1	12
2020	132	163.9	42.4	24.1	176.6	324.1	99.5	307.3	313.5	385.4	617	266	2851.8	237.7	12
2021	127.8	83	18.7	42.5	10.3	204.3	120.5	416.3	342	701.4	329.6	103.2	2499.6	208.3	12
2022	77.8	30.2	6.62	67	99.9	311.31	163	163.4	898.3	522.41	299	161	2799.94	233.3	12
2023	128.5		90.8	35.7	128.2	172.6	583.5	169.5	338.8	400.8	326.1	366.5	2741	249.2	11
2024	80.71	20.3	21.32	24.71	7.1	357.6	363.8	386.61	505.71	849.8	224.22	140.21	2982.09	248.5	12
2025	217.5	50.4	11.8										279.7	93.2	3

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

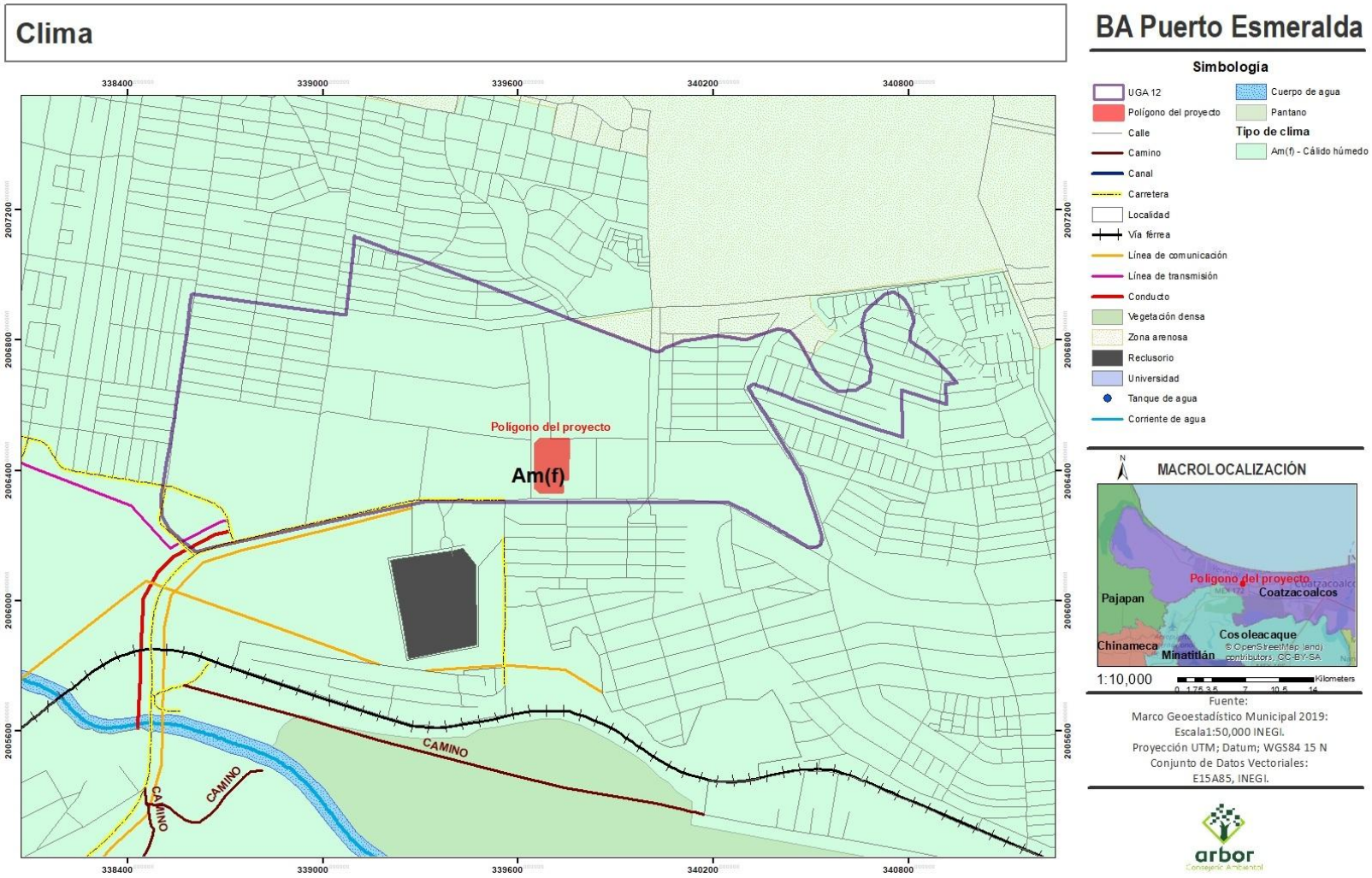


Figura III. 4. Mapa de clima.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

- **Fenómenos climatológicos**

Los fenómenos climatológicos que se presentan en la región ecológica cuentan con distintas intensidades y mediciones de peligrosidad.

Por ejemplo, los ciclones tropicales, en la región ecológica tiene un grado de peligro muy bajo en toda la superficie del sistema, incluyendo el AP.

El riesgo por tormentas eléctricas es bajo en la totalidad de la poligonal del proyecto y en la región ecológica.

El riesgo por sequía es bajo en la totalidad de la región ecológica.

En lo que respecta a la inundación, en la región ecológica se presenta un índice a la inundación alto.

Por lo tanto, la ejecución del presente proyecto, por su naturaleza, no contribuirá al incremento de la probabilidad de algún fenómeno antes descrito.



Figura III. 5. Grado de peligro por Ciclones Tropicales.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

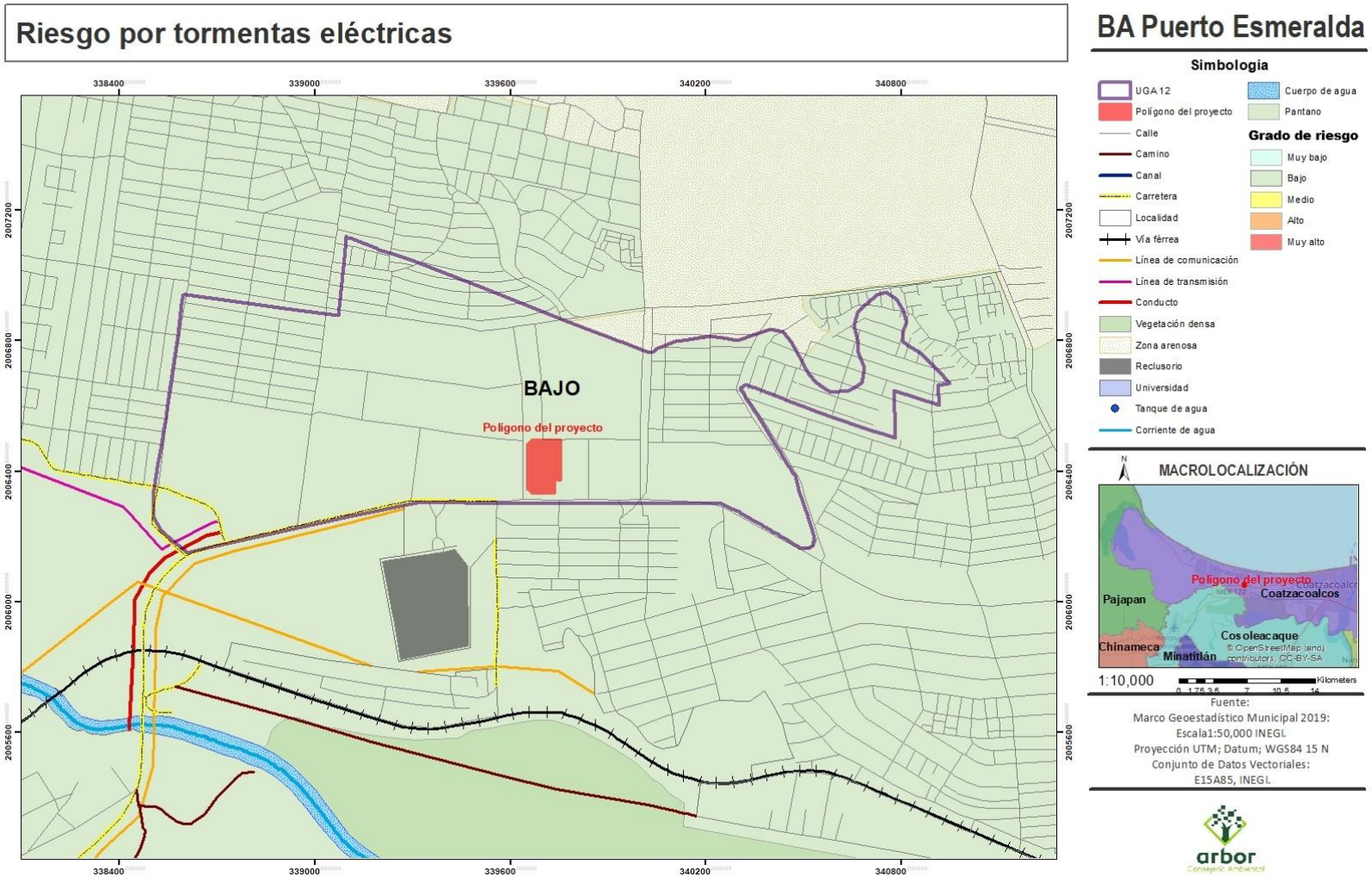


Figura III. 6. Riesgo por Tormentas eléctricas.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

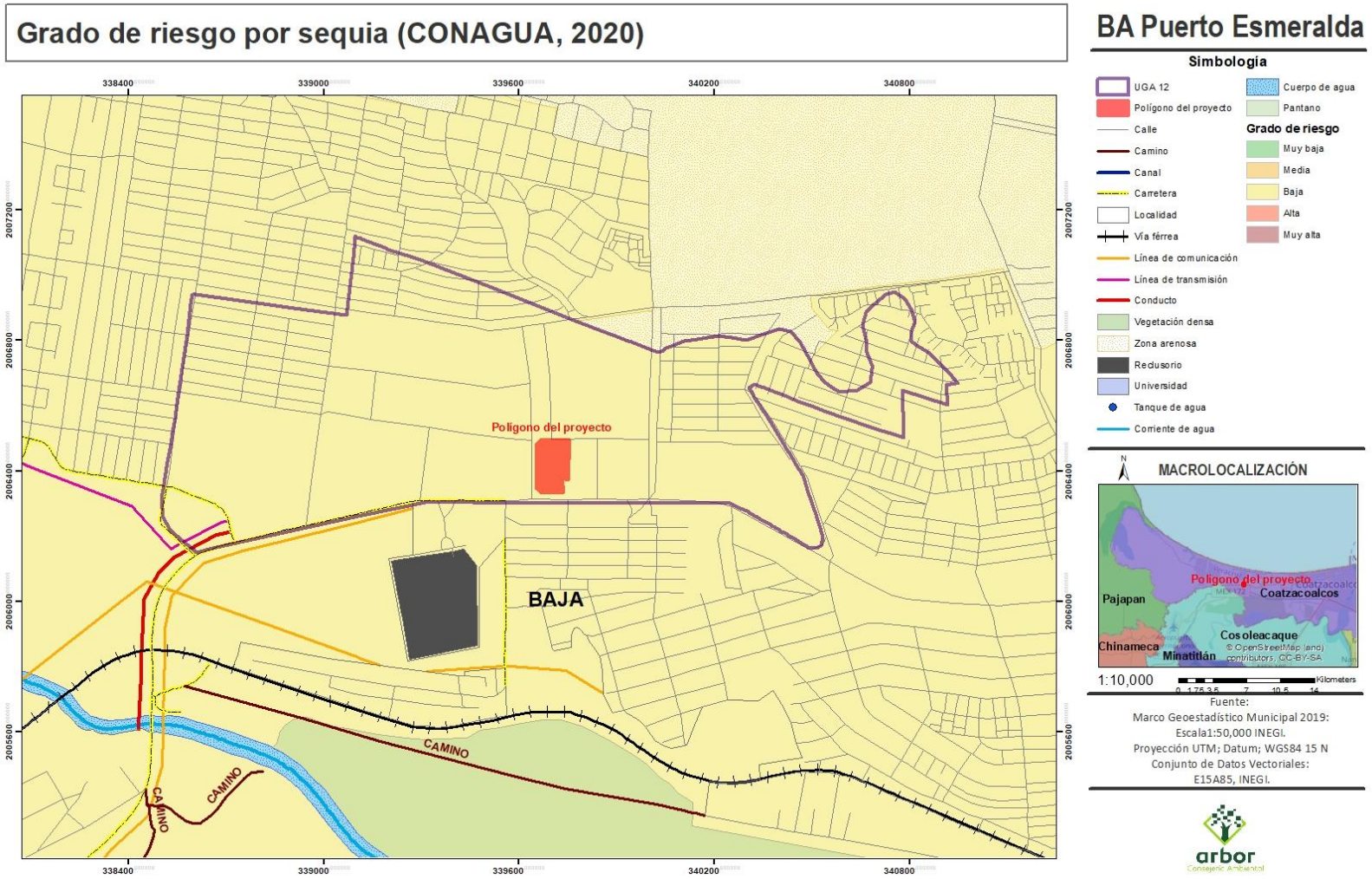


Figura III. 7. Riesgo por sequía.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

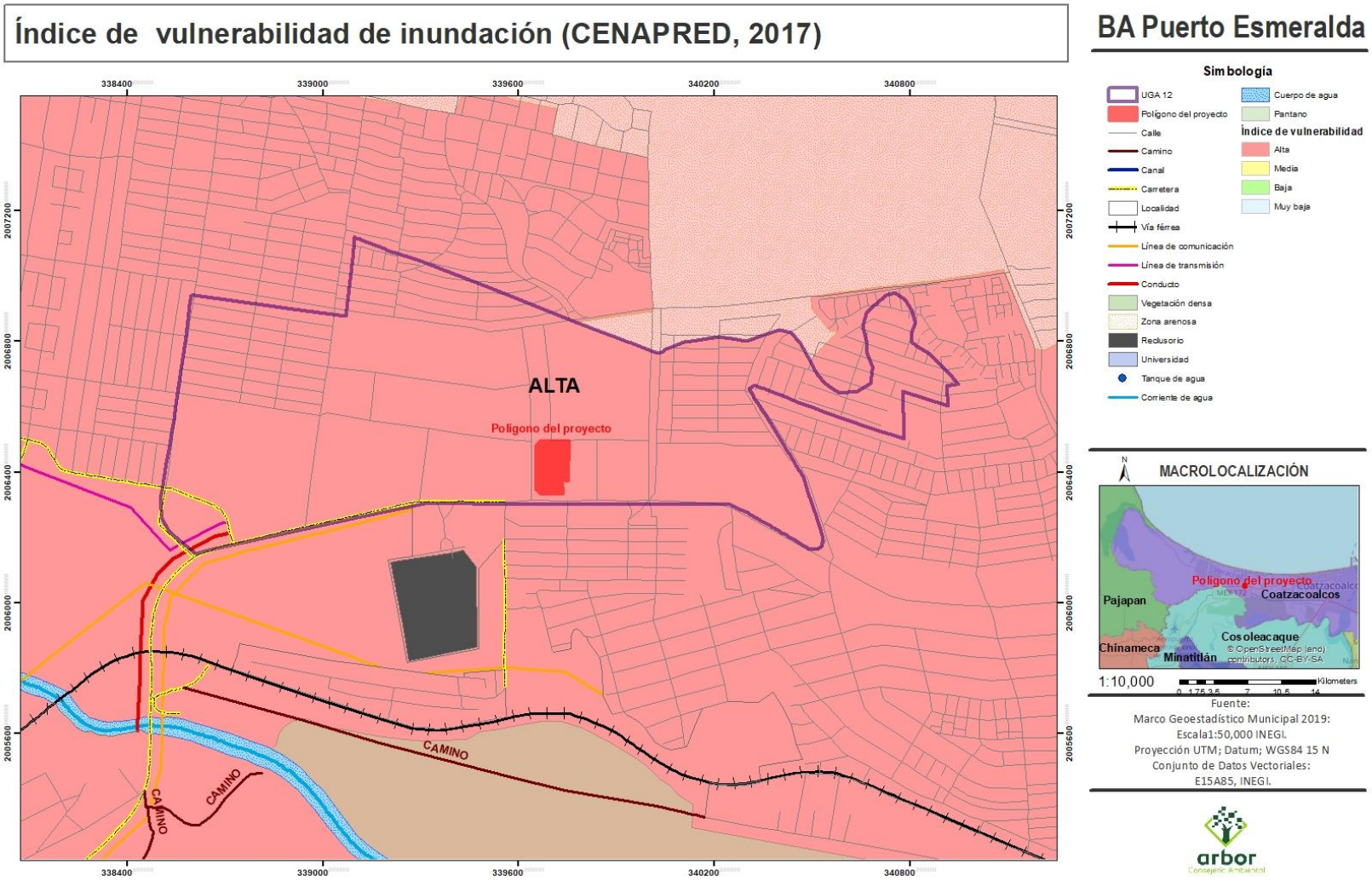


Figura III. 8. Índice de vulnerabilidad a la inundación.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

- **Geología**
  - **Características litológicas del área.**

De acuerdo con el INEGI (2010), la geología del municipio se enmarca en 2 periodos: Neógeno (40.60%) y Cuaternario (28.14%). Dentro de los cuales se localiza un tipo de roca y tres tipos de suelo:

- Sedimentaria: arenisca (40.60%).
- Suelo: aluvial (13.74%), eólico (10.64%) y palustre (3.76%)

Características litológicas

Para conocer las características litológicas del polígono del proyecto y área circundante, se consultó la plataforma digital GeoInfoMex del Servicio Geológico Mexicano, en donde el polígono del proyecto se asienta sobre dos Cartas Geológicas:

1. La Carta Coatzacoalcos, Veracruz denominada E15-A85 con escala 1:50,0000
2. La Carta Coatzacoalcos, denominada E15-1-4, con escala 1:250,000.

Para una mayor precisión de la información, en el presente apartado se describe la información obtenida de la carta 1:250,000 denominada E15-1-4 que se presenta a continuación:

Tabla III. 17. Características litológicas.

Concepto	Descripción
Clave:	Qhoeo
Litología:	Eólico
Composición	La clave Qhoeo del Servicio Geológico Mexicano corresponde a depósitos eólicos holocenos (Q = Cuaternario, ho = Holoceno, eo = eólico). Se trata de materiales sedimentarios sueltos—principalmente arenas muy finas a medias y limos—transportados y acumulados por acción del viento en dunas, mantos arenosos y lóbulos de barján. Estos sedimentos carecen de estratificación visible continua, presentan selección moderada a buena y muestran texturas bien redondeadas con superficies mate o “esmeriladas” producto del impacto entre granos. Su color varía de tonos amarillos pálidos a ocres claros ± grises, dependiente del contenido de óxidos de hierro y materia orgánica. Litológicamente, el conjunto es roca sedimentaria no consolidada; la cohesión es mínima y la porosidad primaria es alta, lo que favorece la infiltración rápida, pero limita la capacidad de retención hídrica. Mineralógicamente domina el cuarzo, con fracciones menores de feldespatos y fragmentos líticos volcánicos o calcáreos según la roca fuente regional. Estos depósitos eólicos representan ambientes de desierto costero o continental recientes y son de gran relevancia geomorfológica: controlan la formación de dunas activas, la recarga selectiva de acuíferos y la susceptibilidad a procesos de deflación y migración eólica bajo cambios en la cobertura vegetal o en el régimen de vientos.
Roca:	Sedimentaria
Formación:	No aplicable
Era:	Cenozoico

Concepto	Descripción
Periodo:	Cuaternario
Edad inicial:	Holoceno
Edad final:	Holoceno
Tipo de unidad:	Depósito Reciente

- **Geomorfología.**

En cuanto a la geomorfología y de manera particular, en la región ecológica se localiza una topoforma:

- **Llanura**. También llamada planicie, porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación. En la geomorfología el término se aplica también a los grandes territorios con relieve de poca diferencia altitudinal, en esta topoforma **es donde se localiza el polígono del proyecto.**
  En el perfil transversal de un valle generalmente se reconoce un fondo.

La topomorfa Llanura se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y la subprovincia Llanura Costera del Golfo Sur, por lo que ambas regiones fisiográficas definen las características de la topoforma, por lo tanto, se describen a continuación:

Provincia fisiográfica Llanura Costera Del Golfo Sur

Esta provincia, a diferencia de la del Golfo Norte, es una llanura costera de fuerte aluvionamiento por parte de los ríos, los más caudalosos del país, que la atraviesan para desembocar en el sector sur del Golfo de México. Sus principales ríos son el Papaloapan, el Coatzacoalcos, el Grijalva y el Usumacinta. La mayor parte de su superficie, a Excepción de la discontinuidad fisiográfica de los Tuxtlas y algunos lomeríos bajos, está muy próxima al nivel del mar y cubierta de material aluvial. Dentro de la parte correspondiente al estado de Veracruz dominan los climas cálidos subhúmedos, sin embargo, en la región de Los Tuxtlas prevalece el cálido húmedo con lluvias todo el año. La vegetación se ajusta a estos regímenes con selva mediana subperennifolia en las zonas menos húmedas y selva alta perennífolia en las más húmedas. En la entidad esta provincia está representada por áreas que forman parte de dos subprovincias y una discontinuidad, las cuales se describen a continuación.

Subprovincia Llanura Costera Veracruzana

Casi toda esta subprovincia se localiza dentro de territorio veracruzano, y es la que ocupa mayor extensión, con 27 001 .1 7 km^2, que representan el 37.29% de la superficie total estatal. Comprende 21 municipios completos, algunos de los cuales son Veracruz, Alvarado, Cosamaloapan, Tlacotalpan, Acula, Isla, Ignacio de la Llave, Juan Rodríguez Clara, Boca del Río y Otatitlán; además abarca parte de otros 26, entre los que se encuentran: Actopan, Jalcomulco, Omealca, Tezonapa, Santiago Tuxtla, Hueyapan de Ocampo, Acayucan, Sote apa n, Las Choapas, Minatitlán y Coatzacoalcos. En ella están ubicadas: la cuenca baja del río Papaloapan, situada en la porción central y noroeste; y la cuenca del río Coatzacoalcos, en el sureste. Estos ríos son permanentes pero erráticos, con fuertes inundaciones en los meses veraniegos. Los escurrimientos medios anuales de sus cuencas son de 39 1 75 y 22 395 millones de m^3, respectivamente, cifras que equivalen al 1 2.1 0 y 6.86% de los recursos hidrológicos del país. De manera general esta subprovincia se dtvide en tres grandes regiones: los sistemas de lomeríos del oeste, la

llanura costera aluvial propiamente y los sistemas de lomeríos del sur y sureste. Los sistemas de topoformas del oeste inician desde la Sierra de Chiconquiaco y constan de lomeríos tendidos con cañadas. Tales cañadas tienen una disposición radial y se aproximan a la costa, a la altura del puerto de Veracruz. Más o menos a partir de Tierra Blanca los lomeríos son muy suaves, a veces simplemente ondulados, asociados con llanuras relativamente amplias. La llanura aluvial es angosta en el norte, con una importante área alargada de dunas costeras cerca del puerto de Veracruz. Se ensancha en forma considerable a la altura de Boca del Río, donde desemboca el Atoyac.

La llanura del Papaloapan y sus afluentes es también amplia, sufre inundaciones frecuentes en el sur, en tanto que, en el norte, en la confluencia de los ríos Tesechoacan y San Juan con el Papaloapan, hay áreas de inundación permanente. El segundo sistema de lomeríos queda al sur de la discontinuidad de la sierra de Los Tuxtlas. Son lomeríos suaves de materiales aluviales, casi todos menores de 1 00 m.s.n.m. Existen tres llanuras entre los lomeríos, dos inundables. La del río Coatzacoalcos, con inundación permanente cerca de la desembocadura, es la de mayor extensión.

- **Características del relieve.**

En concordancia con lo anterior, la topografía de la región ecológica es casi homogénea, sin pendientes ni accidentes, las curvas de nivel oscilan entre los 10 msnm y los 30 msnm, en donde la mayor parte del sistema se encuentra en curvas de nivel distantes, se mantienen más juntas hacia el norte del mismo. Por lo que el polígono del proyecto se asienta entre curvas de nivel de 30 msnm y 20 msnm.

En cuanto a los rangos de elevaciones, se registran dos rangos de elevación dentro de la región ecológica:

- De 20 a 30 msnm.
- De 10 a 20 msnm.

El polígono del proyecto se encuentra en el rango de menor elevación 10 a 20 msnm.

a) Presencia de fallas y fracturamientos en predio o área de estudio

Dentro de la región ecológica no se encuentran fallas y fracturas, por lo que, de igual manera no se encuentran dentro del polígono del proyecto.

b) Susceptibilidad de la zona.

Sismicidad.

La región ecológica pertenece a la zona sísmica tipo C clasificada como: sismos frecuentes de intensidad alta y de acuerdo con el Estudio Mecánica de Suelos del presente proyecto, la aceleración máxima espectral en el predio es de 1,182.62 cm/s^2.

Deslizamientos. Derrumbes, otros movimientos de la tierra o roca.

Para determinar estos fenómenos geológicos en el área de estudio se consultó el Sistema Nacional de Información Sobre Riesgos del CENAPRED, que a su vez referencia al Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas (CENAPRED, 2020). En dicho mapa, el polígono del proyecto, así como en sus colindancias inmediatas existe una susceptibilidad muy baja de laderas inestables.

De acuerdo con el mismo Sistema Nacional de Información Sobre Riesgos del CENAPRED, dentro del polígono del proyecto y área de influencia no se ubican laderas susceptibles a deslizamientos, derrumbes u otros deslizamientos de tierra o roca, asimismo. Aunado a ello, el polígono del proyecto no se localiza dentro de alguna región potencial de deslizamiento.

De igual forma, el Sistema Nacional de Información Sobre Riesgos del CENAPRED menciona que no existe hundimientos o agrietamientos en el polígono del proyecto.

Posible actividad volcánica

Con base en el Sistema Nacional de Información Sobre Riesgos del CENAPRED, el polígono del proyecto se encuentra fuera de alguna afectación por posible actividad volcánica.

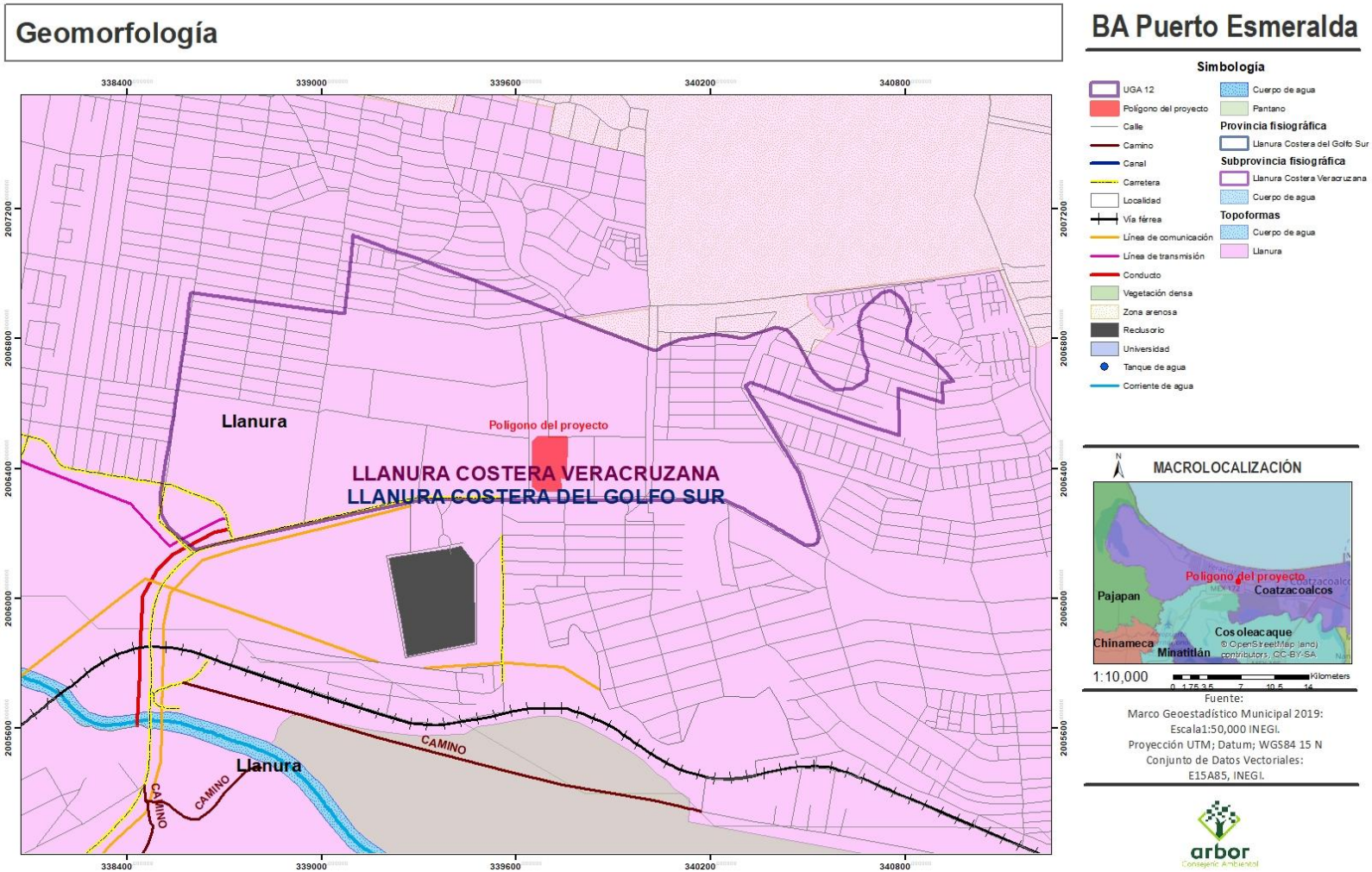


Figura III. 9. Mapa geomorfología.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

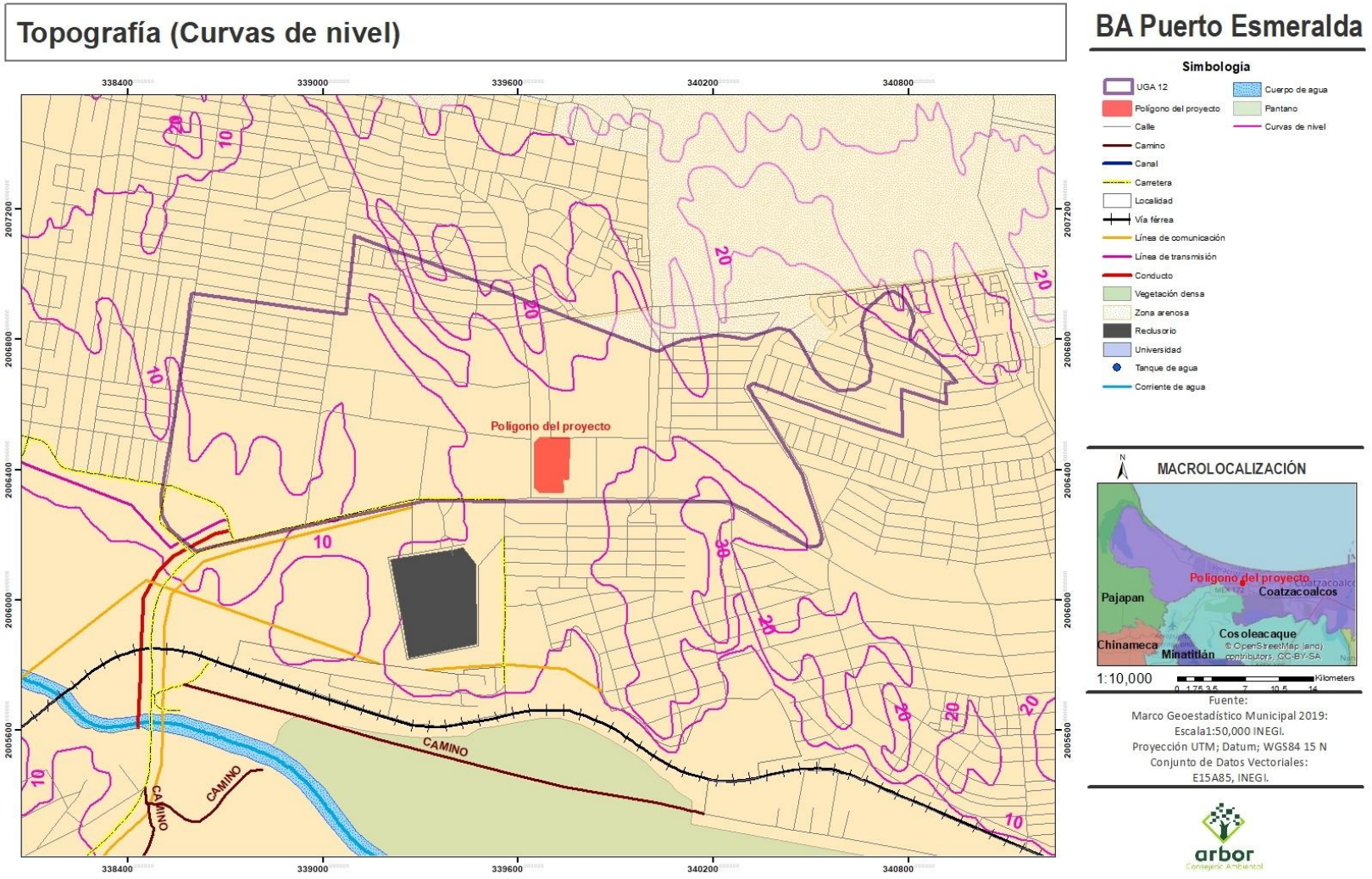


Figura III. 10. Mapa topografía.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

- **Suelo**

De acuerdo con el INEGI (2010), la composición edáfica dentro del territorio municipal se encuentra conformada por 3 tipos de suelos: Cambisol (44.19%), Gleysol (13.83%) y Arenosol (10.72%) de la superficie municipal. En la Región Ecológica se encuentran un tipo de suelo identificable que acorde a la base referencial mundial del recurso suelo de la FAO-UNESCO e INEGI, el tipo de suelo presentes en la región ecológica se describen a continuación:

- **Regosol eútrico:** Suelo procedente de materiales no consolidados por lo que sus propiedades físicas o químicas son insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son una susceptibles a la erosión de moderada a alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado, duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. Particularmente el subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los primeros 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.
  En este tipo de suelo es donde se localiza el polígono del proyecto.

De manera particular, de acuerdo con Estudio Mecánica de Suelos elaborado para el presente proyecto, la composición estratigráfica dentro del polígono del proyecto se describe con base en tres sondeos profundos y de seis pozos a cielo abierto a partir de los cuales se describen las características estratigráficas:

- Superficialmente se encontró pasto seco enraizado en una capa vegetal de 0.20m de espesor.
- Se identifico hasta una profundidad de 5.40m, un estrato de arena fina mal graduada, color café claro con pigmentos color beige, los contenidos de agua son del 1% al 2%. El Índice de Resistencia a la Penetración Estándar (IRPE), se presentó de 5 a 24 golpes, lo que demuestra una compacidad que va de suelta a poco compacta. La resistencia a la compresión simple inducida es de 0.62kg/cm^2, por lo que, el ángulo de fricción inducido es de 27°. El peso volumétrico medio es de 1.64ton/m^3.
- Finalmente, hasta una profundidad de 10.80m, se tiene un estrato de arena fina mal graduada color café claro con tonalidades beige, los contenidos de agua son del 1% a 2%. El Índice de Resistencia a la Penetración Estándar (IRPE), se presentó de más de 50 golpes, lo que demuestra una compacidad muy compacta. La resistencia a la compresión simple inducida es de 1.0kg/cm^2, por lo que, el ángulo de fricción inducido es de 32°. El peso volumétrico medio es de 1.73ton/m^3.

El nivel de aguas freáticas no fue detectado a las profundidades exploradas, en las fechas de exploración.

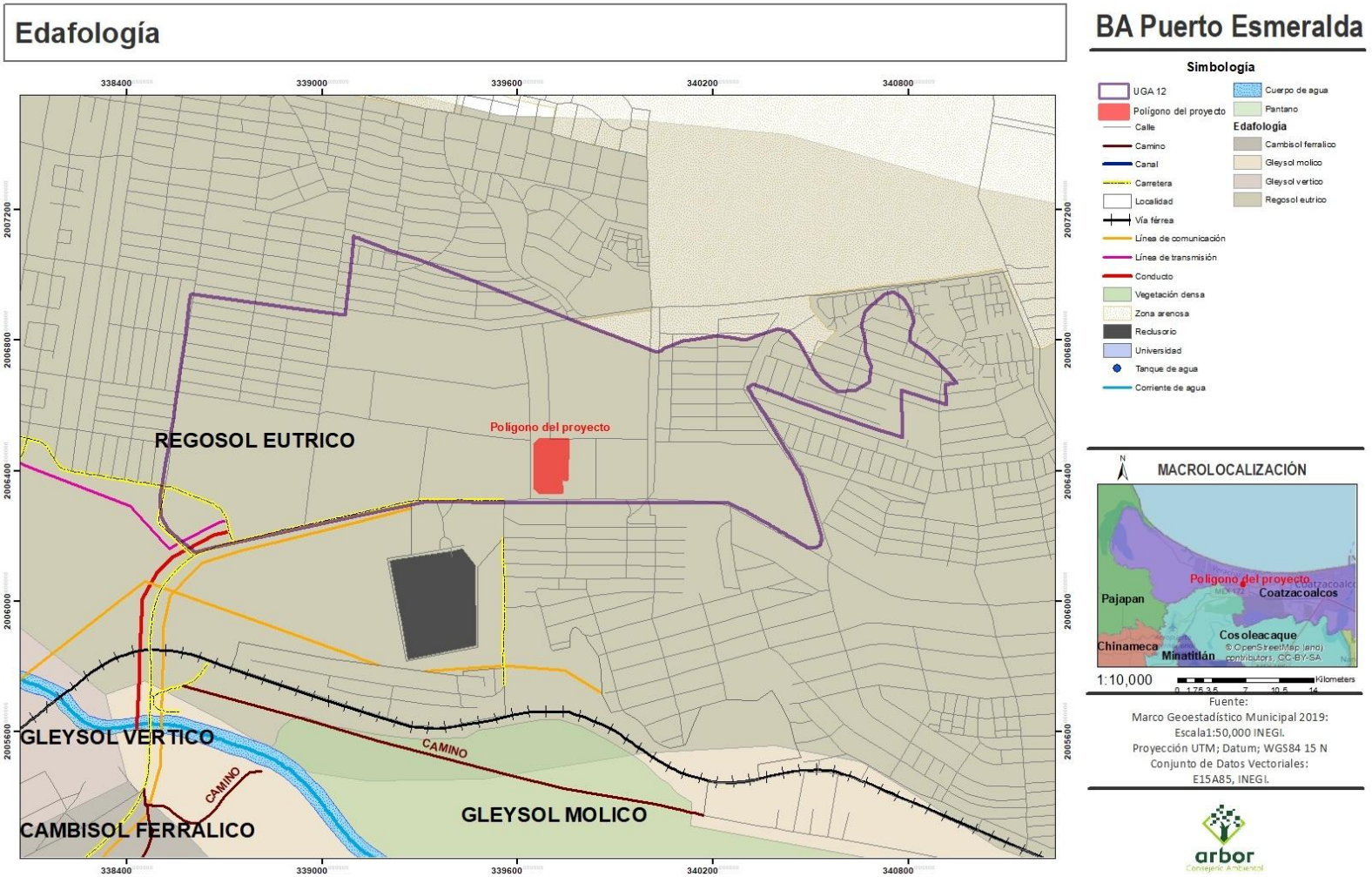


Figura III. 11. Mapa edafología.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

- **Hidrología superficial**

Con base en el INEGI (2010), la hidrología del municipio se encuentra enmarcada en la Región Hidrológica Coatzacoalcos. Dentro del territorio municipal se encuentran 2 cuencas: R. Coatzacoalcos (64.75%) y R. Tonalá y L. del Carmen y Machona (35.25%).

En concordancia con lo anterior, el superficial de la región ecológica se encuentra incluido en una única región hidrológica: **Región Hidrológica RH29** Coatzacoalcos, en la **Cuenca** RH29B Río Coatzacoalcos y en la **Subcuenca** la RH29Bc Río Calzadas, en este mismo marco hidrológico se localiza el polígono del proyecto y a continuación se describe:

Región Hidrológica 29 Coatzacoalcos
Los principales aportes fluviales a esta región son el río Coatzacoalcos y el sistema lagunar-estuarino de la Laguna del Ostión, pero también desembocan otros cauces.

Esta región es la tercera en extensión dentro del territorio vera cruzano (14,419 km^2, 19.80% del total de las regiones y el 19.21% del total de la superficie territorial estatal), y ocupa el tercer lugar en superficie de manglar (46.59 km^2, que corresponde a 10.63% del total estatal) y el segundo lugar en descarga fluvial (32,941 millones de metros cúbicos, que representan 31.07%).

Cuenca Río Coatzacoalcos
La cuenca del río Coatzacoalcos se encuentra geográfica mente entre los 16° 38’ y 18° 22’ latitud norte, y los 93° 38’ y 95° 45’ longitud oeste (Conagua, 2005). Tiene un área aproximada de 21,091 km^2, distribuida entre los estados de Oaxaca y Veracruz. El sistema hidrográfico del río Coatzacoalcos es el tercero en importancia del país por su caudal, después de los sistemas Grijalva-Usumacinta y Papaloapan. Este sistema está constituido por importantes afluentes, entre los que destacan los ríos Uxpanapa, Jaltepec, Coachapa y Calzadas. Los primeros nacen en las sierras que delimitan el parteaguas del Istmo de Tehuantepec y el último en la sierra de Los Tuxtlas.

De manera particular, de acuerdo con el Estudio Hidrológico del presente proyecto, el predio en estudio se encuentra en una zona donde los escurrimientos pluviales han sido modificados debido al crecimiento de la mancha urbana y a causa de ello este podría ser afectado por 3 Cuencas Locales, tal como se describe a continuación:

Cuenca local 1
La Cuenca Local 1 inicia al Este del predio en estudio, sobre la Carretera Coatzacoalcos-Aeropuerto, en la elevación 64 m de acuerdo con la topografía local, el escurrimiento principal transita de manera superficial por esta vialidad con una dirección de Este a Oeste, hasta ingresar al predio en estudio en la colindancia Sureste por medio de un paso de agua con tres celdas de 1.50X0.38 m de altura. Finalmente, los escurrimientos pluviales se concentran al interior del predio en estudio hasta infiltrarse y evaporarse ya que este funciona como una zona de regulación debido al crecimiento de la mancha urbana

La Cuenca Local 1 que inicia en la elevación 64 m de acuerdo con la topografía local cubre un Área total de 4.98 Ha con una longitud de su cauce de 561.49 m hasta su paso por la colindancia Sur y Oeste del predio en estudio.

Los valores del gasto máximo probable obtenidos para esta cuenca fueron de 1.30 m^3/seg para un periodo de retorno de 5 años, 1.73 m^3/seg para un periodo de retorno de 10 años, de 2.19 m^3/seg para un periodo de retorno de 20 años, de 2.34 m^3/seg para un periodo de retorno de 25 años, de 2.81 m^3/seg para un periodo de retorno de 50 años y 3.29 m^3/seg para un periodo de retorno de 100 años.

Cuenca local 2

La Cuenca Local 2 inicia en el acceso del centro comercial ubicado en la carretera Coatzacoalcos- Aeropuerto, en la elección 49.10 m de acuerdo con la topografía local, el escurrimiento principal transita de manera superficial por este acceso de la plaza, con una dirección de Sur a Norte, hasta cambiar su dirección hacia el Oeste pasando por la colindancia Norte del predio en estudio. Finalmente, el escurrimiento continuo su tránsito hasta descargar hacia predios vecinos los cuales funcionan como zona de regulación debido al crecimiento de la mancha urbana.

La Cuenca Local 2 que inicia en la elevación 49.10 m de acuerdo con la topografía local cubre un Área total de 3.00 Ha con una longitud de su cauce de 314.12 m hasta su paso por la colindancia Norte del predio en estudio.

Los valores del gasto máximo probable obtenidos para esta cuenca fueron de 0.78 m^3/seg para un periodo de retorno de 5 años, 1.04 m^3/seg para un periodo de retorno de 10 años, de 1.32 m^3/seg para un periodo de retorno de 20 años, de 1.41 m^3/seg para un periodo de retorno de 25 años, de 1.69 m^3/seg para un periodo de retorno de 50 años y 1.99 m^3/seg para un periodo de retorno de 100 años.

Cuenca local 3

La Cuenca Local 3 inicia sobre la carretera Coatzacoalcos- Aeropuerto, en la elevación 49 m de acuerdo con la topografía local, el escurrimiento principal transita de manera superficial por esta vialidad con una dirección de Oeste a Este, hasta llegar con la calle sin nombre, en donde cambia su dirección hacia el Norte hasta su paso por la colindancia Oeste del predio en estudio. Finalmente, el escurrimiento continuo su tránsito hasta descargar hacia predios vecinos los cuales funcionan como zona de regulación debido al crecimiento de la mancha urbana.

La Cuenca Local 3 que inicia en la elevación 49 m de acuerdo con la topografía local cubre un Área total de 0.23 Ha con una longitud de su cauce de 202.01 m hasta su paso por la colindancia Sur y Oeste del predio en estudio.

Los valores del gasto máximo probable obtenidos para esta cuenca fueron de 0.06 m^3/seg para un periodo de retorno de 5 años, 0.08 m^3/seg para un periodo de retorno de 10 años, de 0.10 m^3/seg para un periodo de retorno de 20 años, de 0.11 m^3/seg para un periodo de retorno de 25 años, de 0.13 m^3/seg para un periodo de retorno de 50 años y 0.15 m^3/seg para un periodo de retorno de 100 años.

Cuerpos y corrientes de agua superficiales

- Dentro de la región ecológica se encuentra parcialmente un fragmento del río Calzadas, en dirección suroeste a 1091 m se localiza el Río Calzadas, que es la corriente de agua más cercana al polígono.

Cabe mencionar que ningún cuerpo o corriente de agua superficial se verá afectado o comprometido por la ejecución del presente proyecto, debido a la naturaleza del mismo y a las distancias mantenidas.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

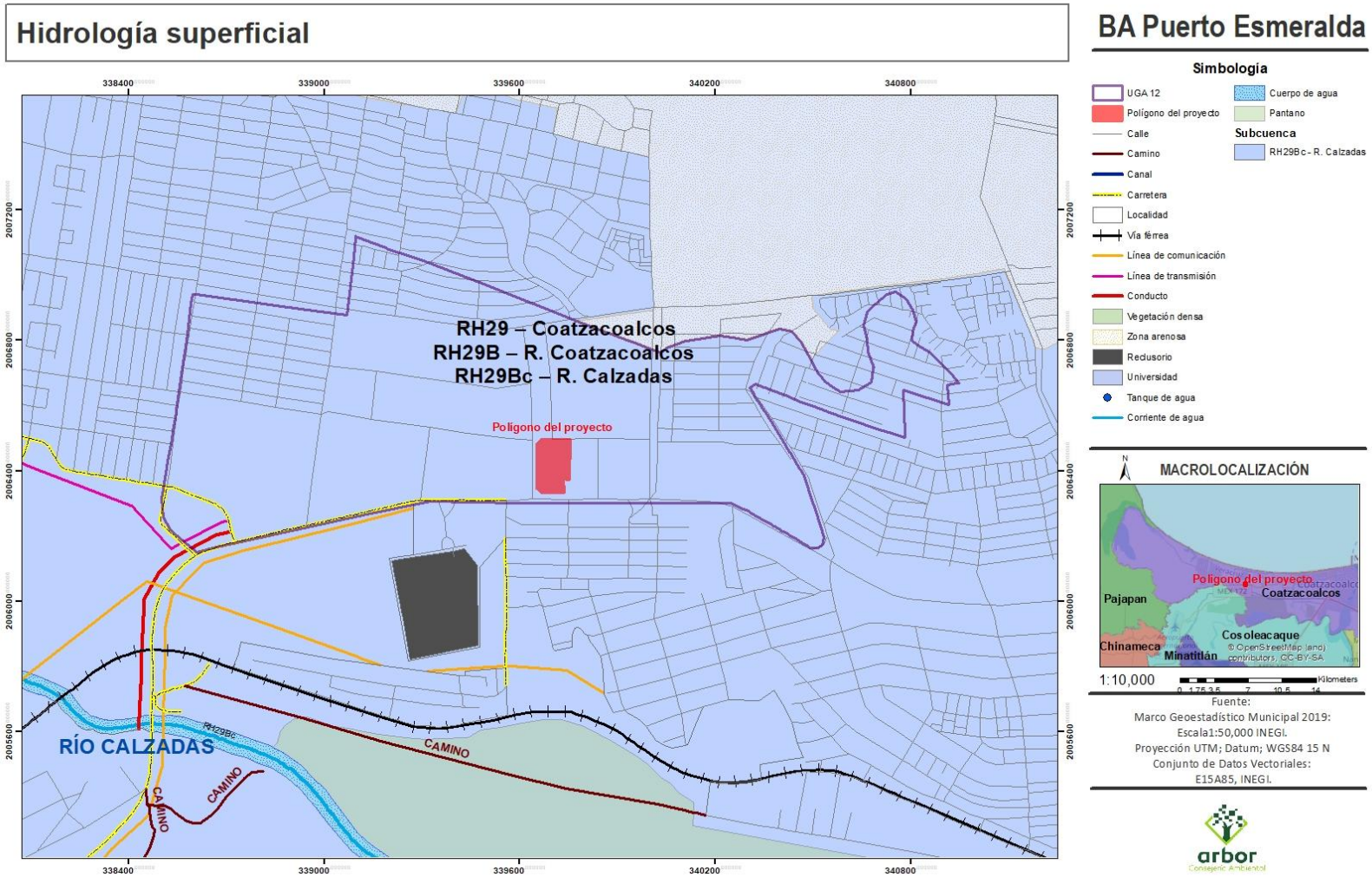


Figura III. 12. Mapa hidrología superficial.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213



Figura III. 13. Mapa cuerpos y corrientes de agua.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

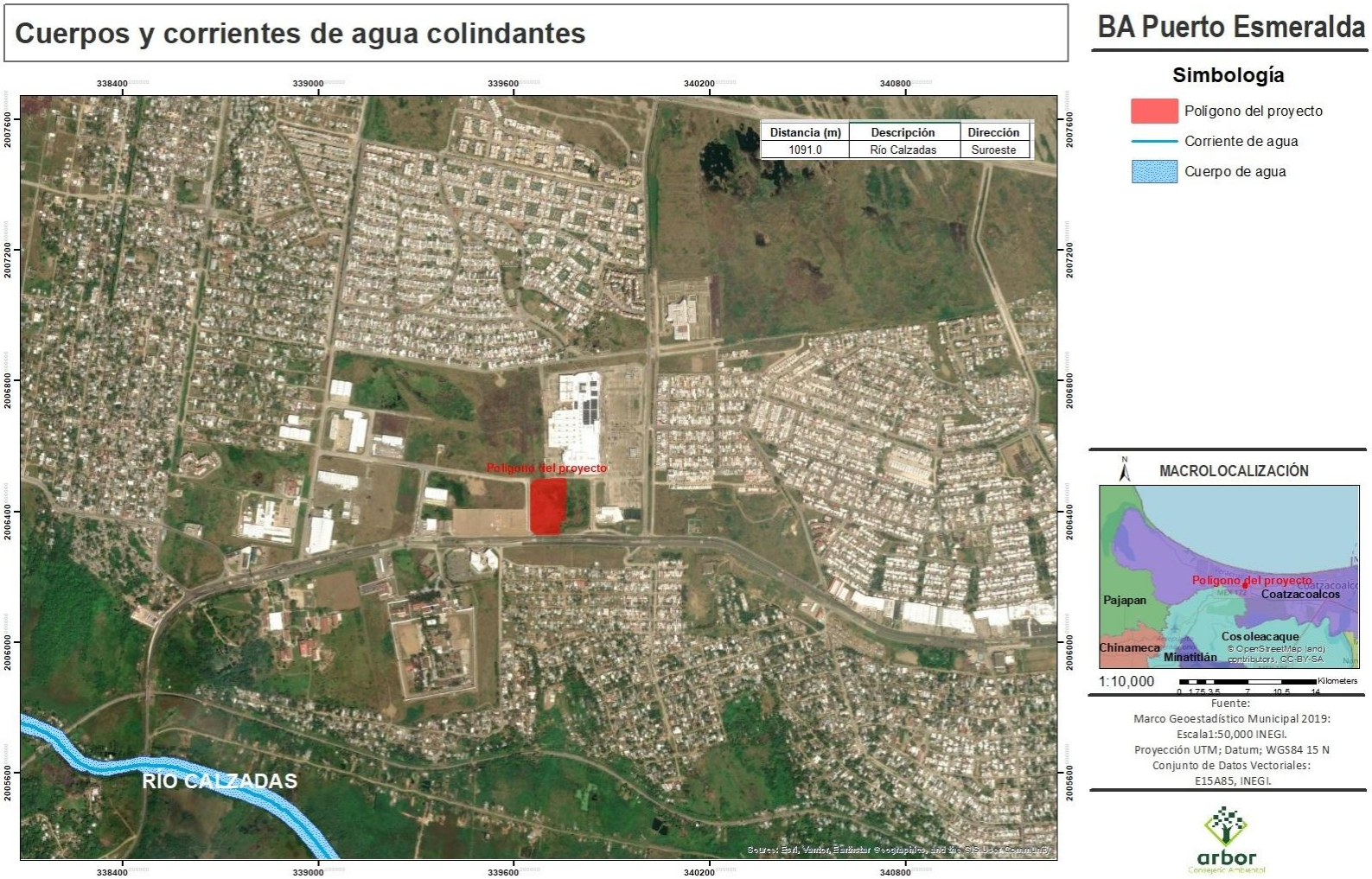


Figura III. 14. Mapa cuerpos y corrientes de agua colindantes.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

- **Hidrología subterránea**

Dentro de la región ecológica se localizan un solo acuífero: el acuífero Costera de Coatzacoalcos, en este mismo se asienta el polígono del proyecto. A continuación, se describen con base en la CONAGUA (2024):

Acuífero Costera de Coatzacoalcos

El acuífero Costera de Coatzacoalcos, definido con la clave 3012 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS), se localiza en el extremo suroriental del estado de Veracruz, en el límite con los estados de Oaxaca, Chiapas y Tabasco, entre los paralelos 17°08'11" y 18°12'45" de latitud norte y entre los meridianos 93°36'27" y 95°09'45" de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 12,214 km2

Limita al noroeste con el acuífero Soteapan-Hueyapan; al oeste con Cuenca Río Papaloapan; ambos pertenecientes al estado de Veracruz; al sur y suroeste con Coatzacoalcos, del estado de Oaxaca; al sureste con los acuíferos Cintalapa y Ocozocuautla, pertenecientes al Estado de Chiapas; el este con Huimanguillo y al noreste con La Chontalpa, pertenecientes al estado de Tabasco. Al norte su límite natural es el Golfo de México.

Geopolíticamente, la superficie que cubre el acuífero comprende totalmente los siguientes municipios: Minatitlán, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Moloacán, Agua Dulce, Las Choapas, Uxpanapa, Hidalgotitlán, Jaltipan, Zaragoza y Oteapan; casi la totalidad del territorio de los municipios Jesús Carranza, Coatzacoalcos y Texistepec; y de manera parcial Sayula de Alemán, Oluta, Soconusco, Chinameca y Pajapan; todos ellos pertenecientes al estado de Veracruz.

Respecto a la situación administrativa, El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca Golfo Centro y al Consejo de Cuenca Río Coatzacoalcos, instalado el 16 de junio de 2000. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, por dos decretos, cuya veda es de tipo II.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3. El uso principal del agua subterránea es el público-urbano.

Recarga total media anual

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental.

Por lo tanto, la recarga total media anual es 3371.0 hm^3 anuales, de los cuales 3,363.6 hm^3 son recarga natural y 7.4 hm^3 recarga incidental.

Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido

como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Por lo tanto, la descarga natural comprometida es de 3,202.6 hm^3 anuales de los cuales 18.5 hm^3 corresponden a las salidas por flujo subterráneo horizontal hacia el mar y hacia los acuíferos vecinos La Chontalpa y Huimanguillo del estado de Tabasco, 3106.3 hm^3 al flujo base del río Uxpanapa y 77.8 hm^3 al 50% de la evapotranspiración que debe comprometerse para preservar el ecosistema marino y lagunar.

Volumen de extracción de aguas subterráneas

La extracción de agua subterránea es de 107,339,095 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) a 2022.

Disponibilidad media anual de agua subterránea

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero.

Para el presente acuífero la disponibilidad media anual es de 61.060905 hm^3.

En cuanto a la permeabilidad, en la totalidad de la región ecológica, incluyendo el polígono del proyecto existe una permeabilidad generalizada de meda a alta, debido a que la hidrología del sistema pertenece al pleistoceno y reciente, con terrazas marinas, gravas, arenas y limos, así como también depósitos aluviales y lacustres.

En lo que respecta al Índice de Vulnerabilidad de Inundación (CENAPRED) del 2017, la totalidad de la región ecológica presenta una vulnerabilidad alta.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

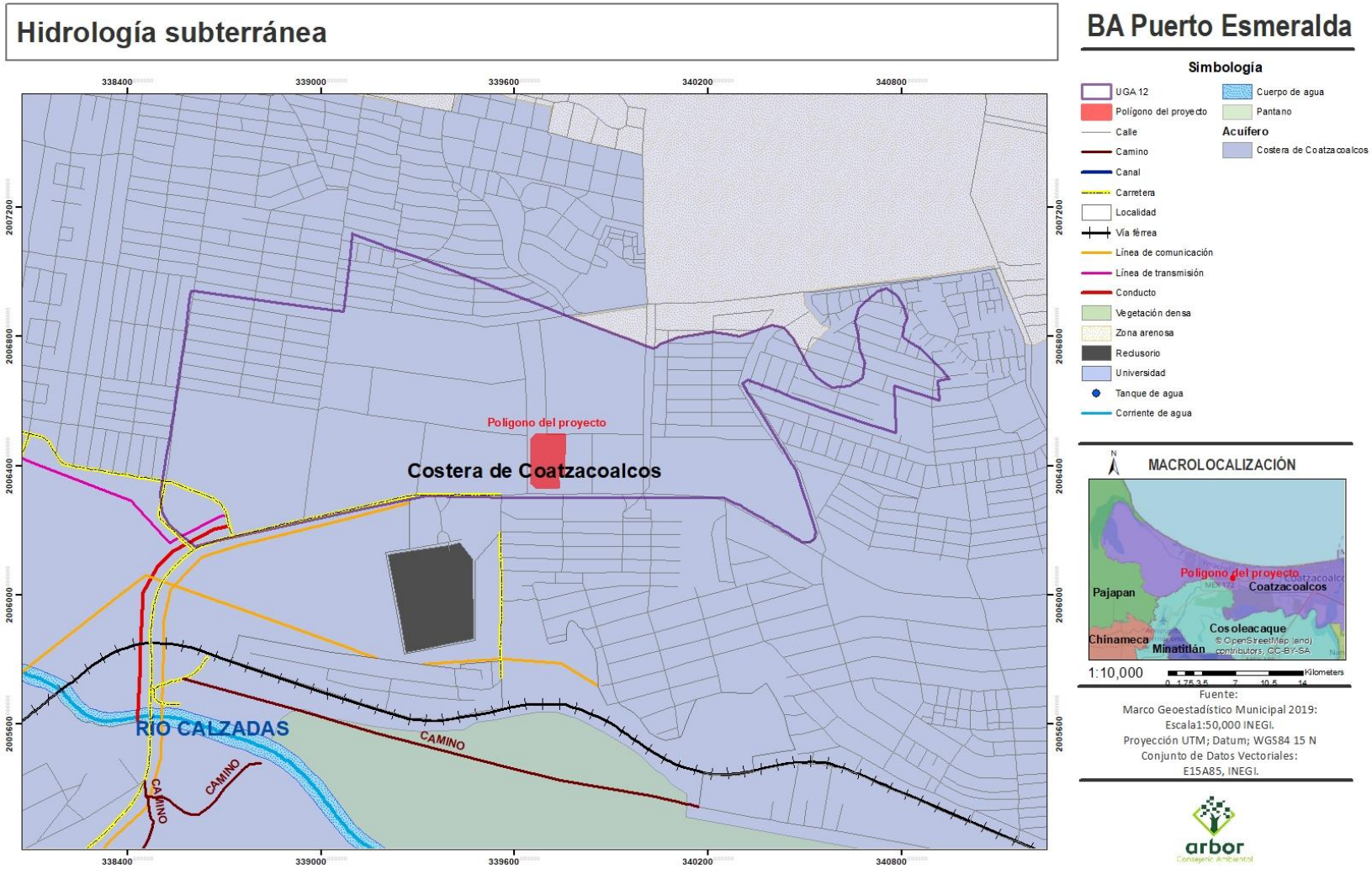


Figura III. 15. Mapa hidrología subterránea.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Paisaje.
El proyecto no contempla modificaciones que puedan alterar la dinámica natural del sitio, lo anterior, principalmente a que este se ubica dentro de una zona urbanizada, la cual ha sido modificada con el paso de los años.

A continuación, se determina la calidad visual del paisaje y su fragilidad de acuerdo con lo observado en el sitio y metodologías aplicadas.

Calidad paisajística

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método del Bureau of Land Management (BLM, 1980), el cual se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje.

Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de estos, determinará la clase de calidad visual por comparación con una escala de referencia, las cuales se muestran a continuación:

Tabla III. 18. Criterios de valoración y puntuación para la evaluación del paisaje (BLM, 1980).

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación			Valoración y puntuación del proyecto
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	
	5	3	1	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca variedad o contraste en la vegetación	
	5	3	1	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación			Valoración y puntuación del proyecto
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Poca variación de color o contraste, colores apagados.	
	5	3	1	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	
	5	3	0	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.	
	6	2	1	1
Actividad humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	
	2	0	5	5
Total				**9**

Tabla III. 19. Clases utilizadas para evaluar la calidad paisajística.

Clase A	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntajes de 19-33).
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje de 12-18).
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11).

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

De acuerdo con el resultado de la tabla III.18., el valor del proyecto es 9, el cual se encuentra catalogado como Clase C, correspondiente a un área de calidad paisajística baja, áreas cuyos rasgos poseen poca variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Fragilidad del paisaje

Para determinar la fragilidad y/o susceptibilidad se calcula su capacidad de absorción visual que es el potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre *él*, la cual se considera inversamente proporcional a la fragilidad, *existe* una técnica basada en la metodología de *Yeomans (1986), la cual* consiste en asignar puntaje*s a un conjunto de factores* considerados determinantes de estas *propiedades, posteriormente* se ingresan los puntajes a la siguiente formula, la cual determinar*á* la capacidad de absorción visual del paisaje:

$$C.\ A.\ V = S \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:
S= *P*endiente
D= *D*iversidad vegetacional
E= *E*rosionabilidad del suelo
V= *C*ontraste suelo/vegetación
R= *V*egetación, potencial de regeneración
C= *C*ontraste suelo/roca

Y finalmente el resultado se compara con una escala de referencia que presenta los factores anteriormente citados, las condiciones en que se presenta y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla III. 20. Factores del paisaje determinados de su capacidad de absorción visual (CAV).

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado (pendiente > 55 %)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55 %)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25 % de pendiente)	Alto	3
Diversidad vegetaciones (D)	Diversificada e interesante	Alta	3
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o mono especificada)	Baja	1
Erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación.	Bajo	1
Potencia de regeneración de la vegetación (R)	Potencial baja o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Alto	3
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

Tabla III. 21. Valores para la determinación de la CAV.

Bajo	< 15
Moderado	15-30
Alto	> 30

A continuación, se observa los datos obtenidos en la aplicación de esta metodología para el proyecto:

Tabla III. 22. Valores obtenidos para la determinación de la CAV del proyecto.

Factor	Valor	
	Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Alto	3
Diversidad vegetacional (D)	Baja	1
Erosionabilidad del suelo (E)	Bajo	1
Contraste suelo/vegetación (V)	Moderado	2
Potencia de regeneración de la vegetación (R)	Bajo	1
Contraste suelo/roca (C)	Moderado	2
Total (aplicando formula, CAV= (S x (E+R +D +C +V)		21

El resultado obtenido (21) nos indica tener una fragilidad moderada.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

No existen áreas consideradas de valor histórico, ni áreas naturales protegidas que puedan verse afectadas por las actividades a realizarse en cada una de las etapas del proyecto.

III.7.3 Descripción componente socio-económico.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el municipio de Coatzacoalcos la población total es de 310,698 habitantes, de los cuales 149,139 son hombres y 161,559 son mujeres. La cifra representa el 3.85% de la población total del estado. La densidad poblacional para el 2020 es de 996.0 habitantes/km^2.

Dinamice la población de las comunidades directas o indirectamente afectadas con el proyecto.

La población por localidad se muestra en la tabla III.14, obtenida del Comité Estatal De Información Estadística y Geográfica de Veracruz (2024). Debido a la naturaleza del proyecto, la comunidad directamente afectada es urbana, siendo este tipo de población la predominante en el municipio.

Tabla III. 23. Población por tamaño de localidad a 2020.

POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD, 2020	
Ámbito Tamaño	**Habitantes**
Rural	8,846
Menos de 500 habitantes	2,778
500 a 2,499 habitantes	6,068
Urbano	301,852
2,500 a 14,999 habitantes	26,217
15,000 y más habitantes	275,635

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

Crecimiento y distribución de la población.

El crecimiento de la población se muestra en la tabla III.15, en la que se observa crecimiento exponencial de la población. Desde 1995, la población sumaba el 3.85% de la población estatal, cifra que ha estado en aumento gradual desde entonces. En 1995, la población alcanzó los 259,096 habitantes, por lo que en los años posteriores la población aumento gradualmente, en el 2000 se contaba con 267,212 habitantes y en el 2005, ya que se contaba con 280,363 habitantes, equivalente al 3.94% de la población estatal, respectivamente. En el 2010 la población aumento a 305,260 habitantes, en 2015 disminuye continuamente con 319,187 habitantes. Para el año 2020, se reportan 310,698 habitantes, que, si bien la cifra es inferior a la 2015, la cifra equivalente al 3.85% de la población estatal, porcentaje de mayor proporción en la historia del municipio. En comparación a 2015, cuya proporción estatal fue de 3.93%.

En cuanto a la distribución de la población, para el 2020 el municipio contaba con 7 localidades en las que se concentraba la mayor parte de la población, todas ellas de

carácter urbano de acuerdo al parámetro poblacional del INEGI, incluyendo la cabecera municipal: Coatzacoalcos con 212,540 habitantes siendo la localidad más grande, homónima al municipio y es donde se localiza el polígono del proyecto; además se localizan otras localidades importantes como Fraccionamiento Ciudad Olmeca con 24,085 habitantes, Allende con 23,551 habitantes, Villa San Martín con 15,659 habitantes y Puerto Esmeralda con 9,585 habitantes (tabla III.16).

Tabla III. 24. Evolución de la población a 2020.

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN, 1995-2020				
Año	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**Proporción Estatal (%)**
2020	310,698	149,139	161,559	3.85
2015	319,187	152,418	166,769	3.93
2010	305,260	147,962	157,298	3.99
2005	280,363	134,786	145,577	3.94
2000	267,212	129,379	137,833	3.87
1995	259,096	127,260	131,836	3.85

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI: Censos y Conteos de Población y Vivienda, 1995 a 2020. y Encuesta Intercensal, 2015.

Tabla III. 25. Número de habitantes en las principales localidades en 2020.

HABITANTES EN PRINCIPALES LOCALIDADES, 2020	
Localidad	**Habitantes**
Coatzacoalcos	212,540
Fraccionamiento Ciudad Olmeca	24,085
Allende	23,351
Villa San Martín	15,659
Puerto Esmeralda	9,585
Resto de localidades	25,478

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

a) Comunidades Indígenas presentes.

Dentro del área que comprende la poligonal del proyecto no se localizan comunidades indígenas.

b) Nombre de la(s) comunidades o poblaciones indígenas.

Si bien no se presentan comunidades indígenas en el predio, a nivel municipal se localizan la siguiente población de habla indígena:

Tabla III. 26. Dinámica poblacional del municipio.

Pueblo Indígena	Nombre De La Comunidad	Entidad Federativa	Municipio
Nahua	Las Barillas	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Nahua, Popoluca, Chinanteco, Yoko'An, Tsotsil, Zoque, Mixe, Huichol, Maya, Lacandón Y Mixteco)	Villa Allende	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Yokot'An, Nahua, Zapoteco, Popoluca, Chinanteco, Huasteco, Mixe, Zoque, Otomí Y Mixteco)	Mundo Nuevo	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Yokot'An, Nahua, Zapoteco, Popoluca, Chinanteco, Huasteco, Mixe, Zoque, Otomí Y Mixteco)	Lomas De Barrillas	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Zapoteco	Adolfo López Mateos	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Zapoteco	Frutos De La Revolución	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Zapoteco	Ciudad Olmeca	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Mixe, Nahua, Zoque, Zapoteco, Popoluca, Chinanteca Y Totonaca)	Guadalupana	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (zapoteca, Nahua, Olmeca Y Nahuatzia)	Cuauhtemoc	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Nahua, Olmeca Y Nahuatzin)	Constituyentes	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteca, Nahua, Popoluca Y Chontal)	Primero De Mayo	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Nahua, Popoluca, Mixe Y Chontal)	Ejidal	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (zapoteca, Nahua, Chontal Y Maya)	Benito Juárez Norte	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Zapoteco	Esfuerzos De Los Hermanos Del Trabajo	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteca, Nahua, Mixe, Zoque, Chinanteca Y Popoluca)	Fertimex	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteca, Chinanteca, Olmeca, Nahua Y Zoque)	Las Gaviotas	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Chinanteco, Popoluca, Totonaco, Nahua, Mixteco Y Mixe)	Ampliación Santa Maria	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

Pueblo Indígena	Nombre De La Comunidad	Entidad Federativa	Municipio
Pluricultural (Zapoteco, Nahua, Y Mixteco)	Independencia	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Nahua, Mixe, Chontal, Maya)	Puerto México	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Mixe, Zoque, Maya Y Chol)	Nueva Obrera	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (zapoteco, Nahua, Mixe, Popoluca Y Zoque)	Francisco Villa	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Nahua, Popoluca, Maya Y Huichol)	El Tesoro	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Mixe, Nahua, Popoluca De La Sierra)	Divina Providencia	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Nahuialt, Popoluca, Zoque, Chontal, Maya, Choi Y Mixe)	Emiliano Zapata	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos
Pluricultural (Zapoteco, Zoque, Maya Y Nahua	Santa Isabel	(30) Veracruz De Ignacio De La Llave	(039) Coatzacoalcos

- Natalidad y mortalidad.

Las estadísticas del municipio concernientes a natalidad y mortalidad pertenecen al 2020, fueron obtenidas de INEGI y citadas por el Comité Estatal De Información Estadística Y Geográfica de Veracruz (2024) se muestran en la figura III.18.

Tabla III. 27. Estadísticas vitales a 2020.

ESTADÍSTICAS VITALES, 2020	
Indicador	**Valor**
Nacimientos	2,528
Defunciones generales	3,244
Defunciones infantiles a/	52
Matrimonios	887
Divorcios	74

a/ Se refiere a menores de un año.
Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, IEGEMC,

a) Población Económicamente Activa.

La población económicamente activa en 2020 se muestra en la tabla III.19.

Tabla III. 28. Estadísticas vitales a 2020.

EMPLEO, 2020	
Indicador	**Valor**
Población de 12 años y más	255,501
Población económicamente activa	156,210
PEA ocupada	151,036
Sector primario	1.0%
Sector secundario	19.9%
Sector terciario	76.5%
No especificado	2.5%
PEA desocupada	5,174
Población no económicamente activa	98,772
Estudiantes	33,604
Quehaceres del hogar	42,118
Jubilados y pensionados	11,925
Incapacitados permanentes	3,594
Otro tipo	7,531
Tasa de participación económica	61.1%
Tasa de ocupación	96.7%

Fuente: DGPE de la SEFIPLAN con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2020.

b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar

De acuerdo con el Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, durante el cuarto trimestre de 2001 la población desocupada abierta del área metropolitana de Coatzacoalcos estuvo integrada principalmente por hijos del jefe del hogar, con 55.9 %; seguida por jefes del hogar, con 25.5 %; otros integrantes, con 12.1 %, y cónyuges, con 6.5 %. Debe señalarse que la cobertura geográfica de la información comprende la ciudad de Coatzacoalcos y localidades conurbadas de los municipios de Cosoleacaque y Minatitlán, por lo que no representa exclusivamente al municipio de Coatzacoalcos.

En el primer trimestre de 2026, la tasa de desocupación fue de 2.33% (79.7k personas), lo que implicó un aumento de 0.38 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.95%)

c) Población económicamente inactiva

En Coatzacoalcos, la Población No Económicamente Activa (PNEA) para el área urbana ronda las 119,000 personas. Este sector, que representa aproximadamente el 31.8% de la población de 15 años y más, incluye a estudiantes, amas de casa, jubilados y personas con impedimentos físicos que no participan en el mercado laboral.

III.8. Diagnóstico ambiental (Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta).

Condición ambiental actual y grado de conservación/deterioro

La Región Ecológica (RE) delimitada para el proyecto corresponde a una fracción de la UGA 12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, específicamente el polígono asociado a la FID 6, con una superficie aproximada de 131.585 ha. De acuerdo con la información cartográfica disponible, esta región se ubica dentro de una unidad que puede corresponder regionalmente a ambientes costeros, incluyendo vegetación de dunas costeras; sin embargo, la verificación de campo y el análisis de la cobertura actual muestran que la condición presente de la RE no corresponde a una comunidad costera conservada, sino a una matriz ambiental modificada, fragmentada y con predominio de vegetación secundaria/ruderal.

A partir de las imágenes de campo, los recorridos realizados y los muestreos de flora y fauna, se observa que la RE presenta una estructura ambiental heterogénea, integrada por zonas urbanizadas o periurbanas, vialidades, bordes intervenidos, lotes baldíos, pastizales, áreas abiertas, vegetación ruderal, zonas con árboles dispersos, palmeras aisladas y posibles depresiones o sitios con humedad temporal. Esta heterogeneidad no necesariamente representa una condición de alta naturalidad, sino más bien una matriz con distintos grados de perturbación derivados del cambio de uso de suelo, la urbanización, la apertura de caminos, la presencia de infraestructura, el manejo o abandono de predios y la colonización por especies oportunistas.

En el componente florístico, la RE presentó una cobertura herbácea dominada por especies ruderales y gramíneas, destacando la presencia dominante de *Megathyrsus maximus* —pasto camalote o guinea—, especie exótica y asociada a sitios perturbados. En los resultados del muestreo herbáceo de la RE se registraron 16 especies, con un índice de Shannon de 0.8972, Simpson 1-D de 0.3458 y equidad de Pielou de 0.3236. Estos valores indican una diversidad baja, con fuerte dominancia de una o pocas especies. La cobertura relativa de *Megathyrsus maximus* fue de aproximadamente 80.42%, lo que evidencia una comunidad herbácea simplificada, con baja equidad y baja representación de especies nativas propias de ambientes costeros conservados.

En contraste, el estrato de árboles y palmeras mostró una condición algo más diversa, aunque igualmente influida por especies asociadas a ambientes urbanos, periurbanos, cultivados o secundarios. En la RE se registraron 16 taxones arbóreos y de palmeras, con Shannon de 2.4781, Simpson 1-D de 0.9016 y Pielou de 0.8938, lo cual sugiere una diversidad moderada a relativamente alta para este estrato. Sin embargo, esta diversidad no necesariamente implica alta conservación ecológica, ya que la composición incluye especies dispersas, ornamentales, cultivadas, introducidas o favorecidas por disturbio. El Valor de Importancia Simplificado mayor correspondió a Albizia lebbeck, lo cual también refleja influencia de especies ampliamente utilizadas o naturalizadas en ambientes modificados.

Desde el punto de vista estructural, la RE no presenta una cobertura vegetal continua ni una fisonomía homogénea de vegetación natural. La estructura está conformada por parches discontinuos, áreas abiertas dominadas por pastos, árboles aislados, palmeras dispersas y vegetación de borde. Esta configuración indica un proceso de fragmentación y sustitución parcial de la cobertura original o potencial, con pérdida de continuidad ecológica y simplificación del estrato herbáceo. Aunque existen elementos arbóreos y áreas con

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

vegetación que pueden funcionar como refugio o sitios de percha para fauna, la matriz general se encuentra condicionada por el uso urbano y periurbano del territorio.

En cuanto a fauna, la RE mostró una mayor riqueza que el AP, particularmente en aves y reptiles, lo que se explica por su mayor superficie y diversidad de microhábitats. En aves se registraron 10 especies, con Shannon de 1.8614, Simpson 1-D de 0.8119 y Pielou de 0.8084, valores que indican una diversidad baja a moderada y una distribución relativamente equilibrada entre especies. No obstante, la mayoría de los registros corresponden a especies con tolerancia a ambientes modificados, bordes, zonas abiertas, cuerpos de agua cercanos o matrices urbanas/periurbanas.

Para reptiles, en la RE se registraron 4 especies, con Shannon de 1.3580, Simpson 1-D de 0.7361 y Pielou de 0.9796. Estos valores muestran una diversidad moderada dentro del grupo, aunque con baja abundancia total y registros puntuales. La presencia de reptiles se asocia principalmente a bordes, pastizales, zonas abiertas, vegetación ruderal y microhábitats con refugio. En mamíferos, la RE presentó una condición de muy baja representatividad, con el registro de una sola especie, Didelphis virginiana, por lo que los índices de diversidad no son ecológicamente interpretables. Este resultado puede deberse a la baja detectabilidad del grupo, al esfuerzo aplicado, a la perturbación del sitio y a la dominancia de especies generalistas tolerantes a ambientes intervenidos.

De manera relevante, dentro de la RE se registraron especies de fauna sujetas a alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como *Boa imperator* —correspondiente normativamente a *Boa constrictor* sensu NOM, categoría Amenazada— e *Iguana iguana*, Sujeta a Protección Especial. Sin embargo, estas especies no fueron registradas dentro del Área del Proyecto, por lo que no se prevé afectación directa sobre individuos de especies enlistadas. Su presencia en la RE indica que, a pesar del deterioro general de la matriz, aún existen microhábitats con capacidad de sostener fauna silvestre, particularmente en bordes, parches vegetados o sitios con menor perturbación relativa.

Grado de conservación o deterioro de la RE

Con base en la información de campo, los resultados de flora y fauna, y la interpretación de las imágenes del sitio, la RE puede clasificarse como una región con grado de conservación bajo a medio-bajo, o bien con deterioro ambiental moderado a alto, dependiendo del componente evaluado. La condición de bajo grado de conservación se sustenta en los siguientes elementos:

Tabla III. 29. Grado de conservación de la RE.

Criterio	Condición observada en la RE	Interpretación
Cobertura vegetal	Discontinua, fragmentada, con dominancia herbácea ruderal	Indica pérdida o sustitución de cobertura natural
Estrato herbáceo	Dominado por *Megathyrsus maximus*	Alta perturbación y baja equidad florística

Criterio	Condición observada en la RE	Interpretación
Vegetación natural costera	No se observó comunidad conservada de dunas costeras	Discordancia entre cartografía regional y condición actual
Estrato arbóreo/palmas	Diverso, pero disperso y con especies urbanas, cultivadas o secundarias	Estructura vegetal modificada
Fauna	Presencia de especies generalistas y algunos reptiles de interés	Hay funcionalidad ecológica parcial, pero no alta integridad
Fragmentación	Presencia de vialidades, infraestructura, bordes y lotes intervenidos	Reduce continuidad ecológica
Especies exóticas/ruderales	Alta presencia, especialmente en herbáceas	Indicador de disturbio
Conectividad	Parcial y limitada por matriz urbana/periurbana	Conservación funcional reducida

Por lo tanto, la RE no debe considerarse como una unidad ecológica conservada, sino como una región ecológica modificada, con presencia de urbanización, vegetación secundaria, ruderal y elementos arbóreos dispersos, que aún conserva cierta capacidad de soporte para fauna generalista y algunas especies de interés normativo. Su condición ambiental actual puede describirse como de deterioro moderado a alto, con valor ecológico residual o parcial, principalmente asociado a los parches vegetados, bordes con cobertura, zonas arboladas dispersas y microhábitats que sirven como refugio o sitios de tránsito para fauna.

III.8.1 Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas.

Las principales problemáticas ambientales identificadas en la Región Ecológica se relacionan con la transformación histórica del uso de suelo, la fragmentación de la cobertura vegetal, la pérdida de continuidad de la vegetación costera potencial, la dominancia de especies herbáceas ruderales y exóticas, así como la presión urbana y periurbana. Aunque la cartografía de INEGI identifica la zona como vegetación de dunas costeras, la verificación de campo confirmó una condición actual modificada, dominada por vegetación secundaria/ruderal, urbanización, lotes baldíos, bordes viales, pastizales y árboles o palmeras dispersos.

En términos regionales, estas condiciones son congruentes con el contexto de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, donde los instrumentos de ordenamiento ecológico y la literatura científica reconocen presiones derivadas de actividades urbanas, industriales, petroquímicas, agropecuarias y de expansión territorial. La RE presenta, por tanto, un grado de deterioro ambiental moderado a alto, con conservación ecológica baja a medio-baja. No obstante, aún mantiene elementos funcionales residuales, como parches de vegetación,

árboles dispersos, bordes con cobertura y microhábitats utilizados por aves, reptiles y mamíferos generalistas.

La problemática ambiental más evidente a escala local es la sustitución de una posible vegetación costera original por una matriz dominada por especies ruderales, lo que reduce la diversidad herbácea, la equidad florística y la calidad del hábitat. Esta condición implica que las acciones de manejo ambiental deben enfocarse en evitar mayor deterioro, controlar especies ruderales o invasoras cuando sea viable, conservar los árboles y palmeras existentes, prevenir quemas o remociones innecesarias y mantener la conectividad de los parches vegetados remanentes.

III.9. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

A continuación se enuncian y describen cartográficamente las incidencias del proyecto aplicables al AP:

Tabla III.20. Incidencias en el área de influencia

Incidencia	Elemento del proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación	En el AI se localizan 4 usos de suelo: 1. Asentamientos humanos (AH). 2. Pastizal cultivado (PC) 3. Popal (VA) 4. Vegetación de dunas costeras (VU)	1. AH= 178 Ha 2. PC= 46 Ha 3. VA = 45 Ha **4. VU=98 Ha** Del área del AI	AH= 0.00% PC= 0.00% VA= 0.00% **VU= 1.63%**
Áreas de importancia ambiental	A nivel de área de AI no existen Áreas Naturales Protegidas, así como tampoco ninguna área de importancia ambiental (humedal, manglar, etc.). Sin embargo, se presenta una zona de pantano y 3 humedales registrados ante el Inventario Nacional de Humedales.	Pantano = 21 Ha Humedales: **1.RH29Bc_HUM_E_5185= 149 Ha** 2.RH29Bc_HUM_F_5191= 5.00 Ha 3.RH29Bc_HUM_F_5192= 22.00 Ha	Pantano = 0.00 % **1.07 %** 0.00% 0.00%
Corrientes y cuerpos de agua	El AI no presenta cuerpos y corrientes de agua al tratarse de un entorno urbanizado.	No aplica	No aplica
Ecosistemas relevantes	El AI no presenta ecosistemas relevantes al tratarse de un entorno urbanizado.	No aplica	No aplica
Otro (especificar)	El AI no presenta otro elemento de incidencia relevante o de importancia ecológica.	No aplica	No aplica

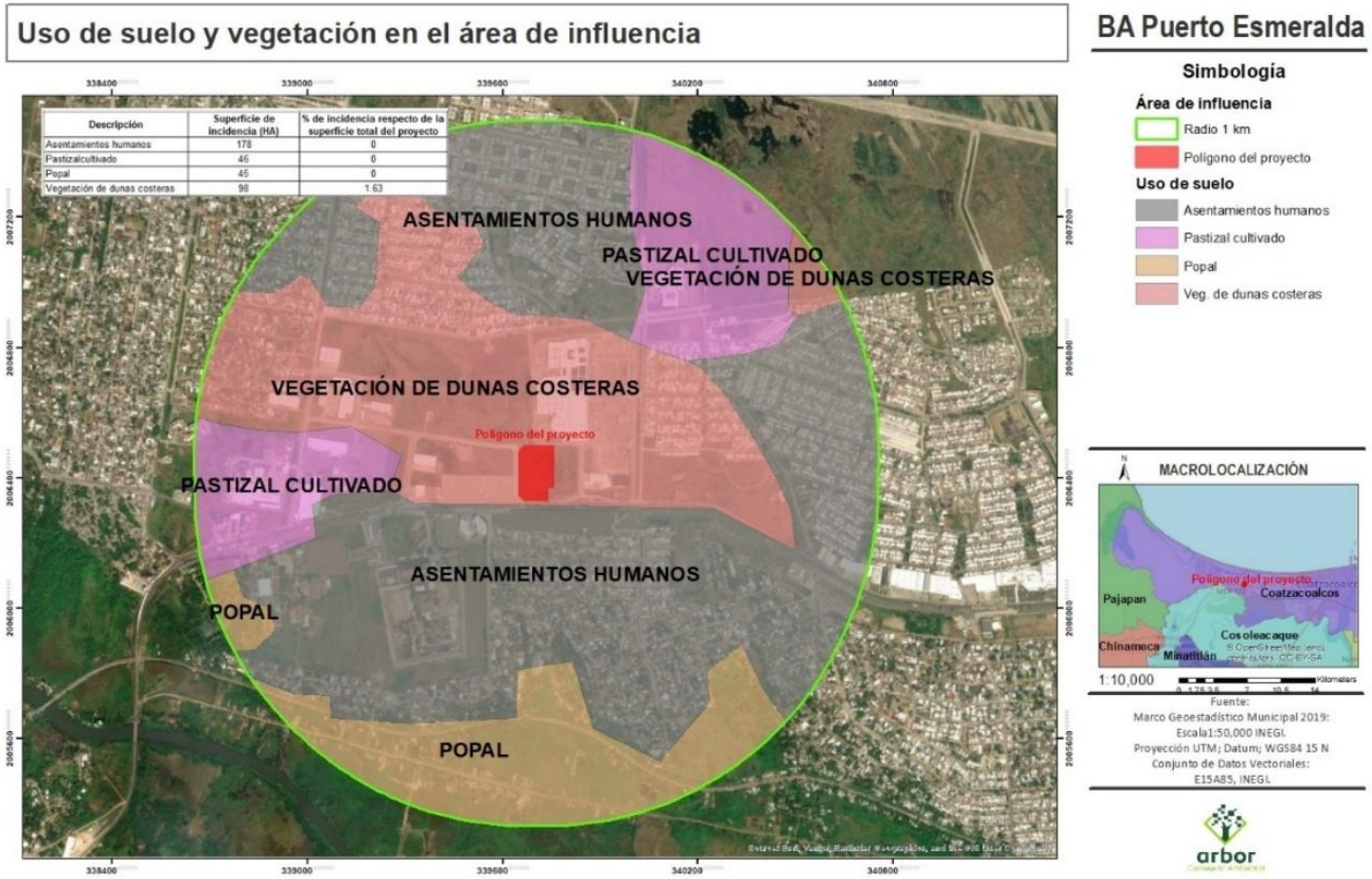


Figura III. 16. Incidencia del uso de suelo.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

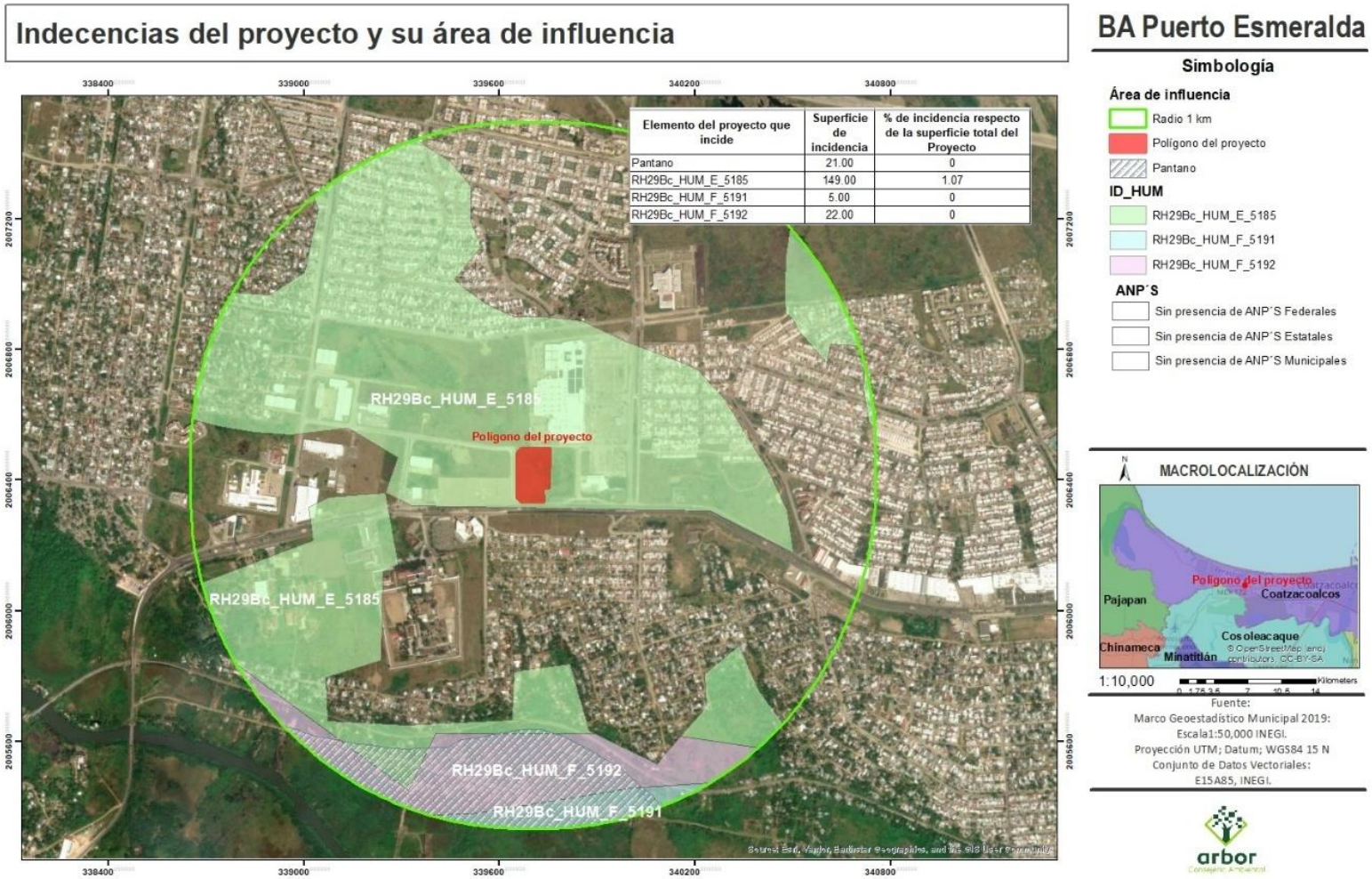


Figura III. 19. Incidencia de áreas de importancia ambiental.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

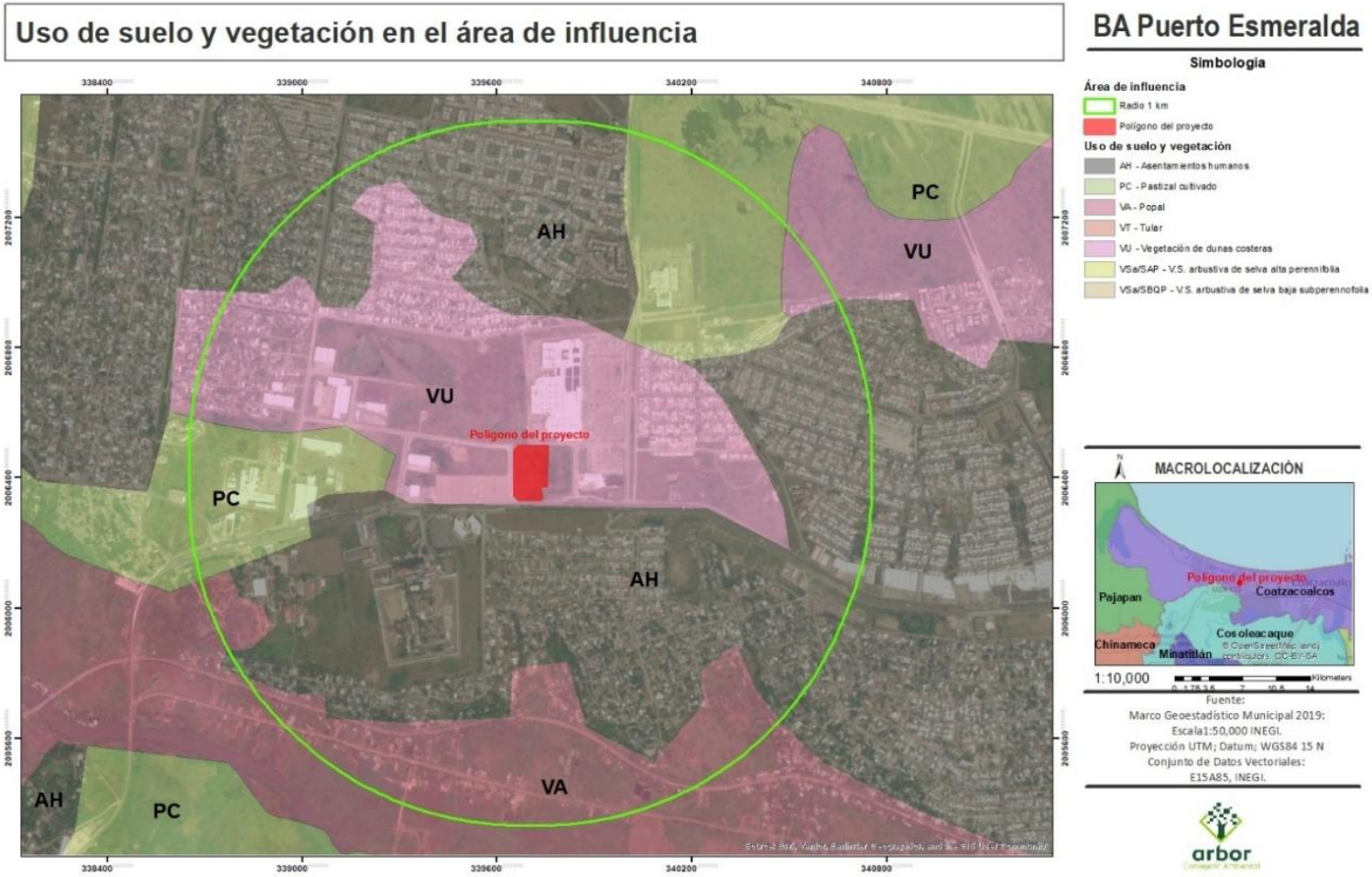


Figura III.20. Uso de Suelo y Vegetación en el AI.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

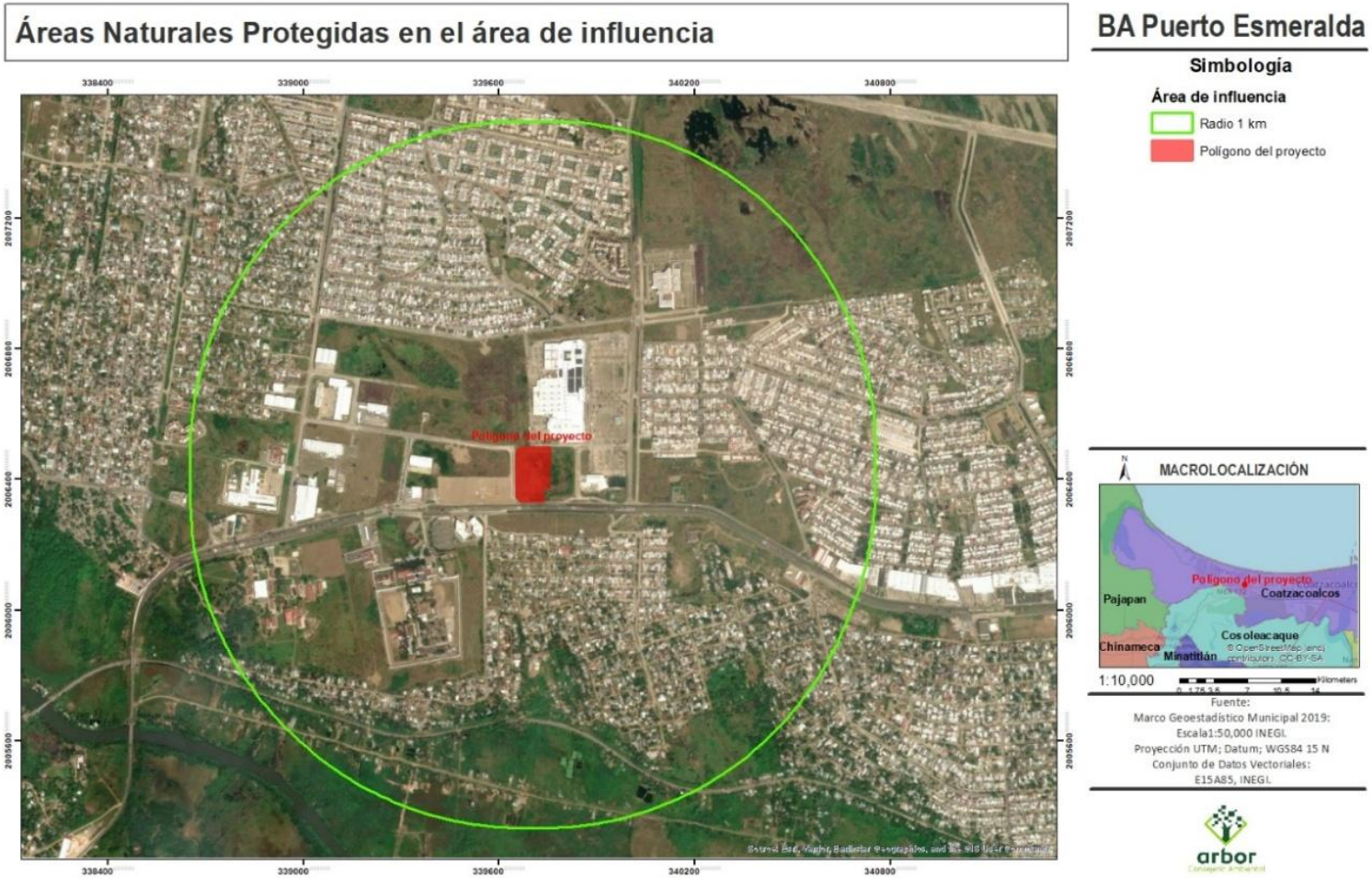


Figura III. 17. Áreas Naturales Protegidas.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Ced. Profesional: 3245213

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

IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección.

Para evaluar e identificar los impactos ambientales generados por el presente proyecto se utilizará el MÉTODO DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA.

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas.

Dicha Metodología, pertenece a **Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).**
Una vez determinados los factores y las acciones se proceden a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Mediante consultas y conversaciones del equipo interdisciplinar redactor del estudio se determina la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará reflejada en la denominada Matriz de Importancia. Las filas corresponden a los factores impactados, y las columnas corresponden a las acciones. En la celda ij de la Matriz se consigna la Importancia Iij del impacto que la acción Aj tiene sobre el factor Fi (que tiene Pi Unidades de Importancia).

Análisis cuantitativo:
La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de incidencia (intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, y que responden a la siguiente fórmula:

$$Iij = NAij\ (3INij + 2EXij + MOij + PEij + RVij + SIij + ACij + EFij + PRij + MCij)$$

Siendo:

- Naturaleza (NA): Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del impacto.
- Intensidad (IN): Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde una afección mínima hasta la destrucción total del factor.
- Extensión (EX): Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total.
- Momento (MO): Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suelo considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de 1 año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

- Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que se espera permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que es Fugaz si permanece menos de un año, Temporal si lo hace entre uno y diez años, y permanente si supera los diez años.
  La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, aunque son conceptos asociados. Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.
- Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo, que si es de menos de un año se considera Corto plazo, entre uno y diez años Medio plazo, y si se superan los diez años se considera Irreversible.
- Sinergismo (SI): Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.
- Acumulación (AC) Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- Relación Causa-Efecto (EF): La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta. Es directa si la acción misma es la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.
- Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo o irregular.
- Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales).
  Ver tabla de valores a continuación:

Tabla IV. 1. Valores de importancia de los factores ambientales.

DETERMINACIÓN DE VALORES DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN CADA PROYECTO			
NA: NATURALEZA		**IN: INTENSIDAD**	
Beneficioso	(+)	Baja	1
Perjudicial	(-)	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EX: EXTENSIÓN		**MO: MOMENTO**	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4

DETERMINACIÓN DE VALORES DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN CADA PROYECTO			
Total	8	Crítico[2]	(+4)
Crítico[1]	(+4)		
PE: PERSISTENCIA		**RE: REVERSIBILIDAD**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SI: SINERGIA		**AC: ACUMULACIÓN**	
Sin sinergia	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EF: CAUSA-EFECTO		**PR: PERIODICIDAD**	
Indirecto	1	Discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		**I: IMPORTANCIA**	
Inmediata	1	Despreciable	
Mediano plazo	2	Compatible	
Mitigable	4	Moderado	
Irrecuperable	8	Severo	
		Crítico	

Análisis cualitativo:
Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la matriz de importancia, se procede a realizar un análisis cualitativo de los resultados. Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Tabla IV. 2. Clasificación de importancia de los impactos ambientales.

RANGOS	IMPORTANCIA (I)	CÓDIGO DE COLOR
Positivo	I ≥ 0	**Positivo**
Despreciable	-1› I ≥ -10	**Despreciable**
Compatible	-11› I ≥ -25	**Compatible**
Moderado	-26› I ≥ -50	**Moderado**
Severo	-51› I ≥ -75	**Severo**
Crítico	I ‹ -75	**Crítico**

Según su rango, su significado ambiental es:

- **Impacto Positivo:** aquel que supone una mejora en las condiciones de factor considerado.

- **Impacto Despreciable:** aquel cuyo efecto no supone un perjuicio apreciable para el factor afectado.
- **Impacto Compatible:** aquel en el que la recuperación ambiental del medio es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto Moderado:** aquel que en la recuperación ambiental no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, aunque requiere un cierto periodo de tiempo.
- **Impacto Severo:** aquel en el que la recuperación ambiental del medio exige la aplicación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aún con esas medidas, la recuperación ambiental precisa de un periodo de tiempo dilatado.
- **Impacto crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la implantación de medidas correctoras o protectoras.

Aunque la importancia se pretende que sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas anteriormente descritas.

Las actividades que afectan a los factores ambientales por etapa se presentan a continuación:

Tabla IV. 3. Actividades en la etapa de preparación del sitio y construcción.

ETAPA	ACCIÓN QUE PUEDE CAUSAR IMPACTO
PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Instalación de obras provisionales
	Tala de vegetación arbórea
	Demoliciones
	Despalme
	Trazo y nivelación
	Excavación del suelo en áreas seleccionadas
	Relleno y compactación
	Cimentación
	Edificación de tienda de autoservicio
	Construcción de drenajes
	Instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, telefónicas y de gas l.p.
	Construcción de pavimentos
	Acabados e instalación de equipos
	Delimitación de áreas verdes

Tabla IV. 4. Actividades en la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA	ACCIÓN QUE PUEDE CAUSAR IMPACTO
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Recepción de mercancía e insumos
	Almacén
	Piso de ventas
	Línea de cajas
	Área de preparado y empaque de alimentos
	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales

	Operación y mantenimiento de edificio, equipo e instalaciones
	Mantenimiento de áreas verdes

Tabla IV. 5. Actividades en la etapa de Abandono del sitio.

ETAPA	ACTIVIDADES
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de productos de venta y estantería
	Desmantelamiento de equipo e instalaciones
	Desmantelamiento de estructura
	Demolición de construcciones existentes
	Limpieza de terreno
	Mejoramiento de suelo y restitución de capa vegetal

Tabla IV. 6. Actividades en todas las etapas.

ETAPA	ACTIVIDADES
TODAS LAS ETAPAS	Actividades humanas
	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos
	Generación de empleos

A continuación, se mencionan los principales factores ambientales impactados:

Tabla IV. 7. Factores ambientales.

FACTORES AMBIENTALES		
ABIÓTICOS	**ATMÓSFERA**	Concentración de gases y partículas.
	RUIDO	Perturbación del confort sonoro.
	HIDROLOGÍA	Recarga de acuíferos.
		Consumo de agua potable
		Generación de agua residual
	SUELO	Erosión del suelo
		Contaminación del suelo
BIÓTICOS	**VEGETACIÓN**	Pérdida de cubierta vegetal
	FAUNA	Desplazamiento de la fauna
	PAISAJE	Calidad paisajística
ENERGÉTICOS	**ENERGÍA**	Consumo de energía
SOCIO-ECONÓMICOS	**SOCIEDAD**	Generación de bienes y servicios
	EMPLEO	Generación de empleo

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Justificación de la metodología seleccionada.
Se seleccionó la matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa entre los factores ambientales considerados. Así se seleccionan los que resultan más representativos de alteraciones sustanciales y que puedan ser traducidos en magnitudes mensurables.

Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, fue necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin se atribuyó a cada factor un peso, las cuales toman en cuenta la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

Evaluación de impactos ambientales identificados
A continuación, se describen los impactos ambientales identificados, asimismo se evalúan conforme a la metodología del de la matriz de importancia de **Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997).**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN														
Instalación de obras provisionales														
HIDROLOGÍA	Consumo de agua potable dentro de las instalaciones provisionales.	-1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	**-17**	**C**
HIDROLOGÍA	Posible generación de agua residual derivado de la instalación de obras provisionales.	-1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	**-17**	**C**
SUELO	Posible contaminación del suelo por las instalaciones provisionales.	-1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	**-17**	**C**
Tala de vegetación arbórea														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas provocadas por el uso de maquinaria necesaria para llevar a cabo la tala de vegetación.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**-13**	**C**
VEGETACÍON	Tala de la vegetación arbórea.	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	**-17**	**C**
FAUNA	Desplazamiento de fauna.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**-13**	**C**
Demoliciones														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas provocadas por el uso de maquinaria y demolición de construcciones existentes.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación al confort sonoro, derivado del uso de maquinaria y las actividades propias de la demolición de construcciones existentes.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-22**	**C**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	2	4	**-21**	**C**
Despalme														

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas provocadas por el uso de maquinaria necesaria para llevar a cabo el despalme del predio.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación al confort sonoro, derivado del uso de maquinaria para llevar a cabo el despalme del predio.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-22**	**C**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
SUELO	Erosión del suelo por despalme.	-1	1	2	4	4	4	1	1	1	1	4	**-27**	**M**
VEGETACÍON	Pérdida de la cubierta vegetal por despalme.	-1	4	2	4	4	2	1	1	1	4	4	**-37**	**M**
FAUNA	Desplazamiento de microfauna.	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**-13**	**C**
ENERGÍA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
Trazo y nivelación														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas, derivado de las actividades de trazo y nivelación del predio y uso de maquinaria.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación al confort sonoro, derivado de las actividades propias de trazo y nivelación del predio y usos de maquinaria.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-22**	**C**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
ENERGÍA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
Excavación del suelo en áreas seleccionadas														

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas, derivado de las actividades de excavación y cimentación del predio y uso de maquinaria.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación al confort sonoro, derivado de las actividades propias de excavación y cimentación del predio y uso de maquinaria.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
SUELO	Erosión causada por la excavación del suelo.	-1	1	2	4	4	4	1	1	1	1	4	**-27**	**M**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
Relleno y compactación														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas, derivado de las actividades de relleno y compactación del predio y uso de maquinaria.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación al confort sonoro, derivado de las actividades propias de relleno y compactación del predio y uso de maquinaria.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
SUELO	Erosión causada por el relleno y compactación del suelo.	-1	1	2	4	4	4	1	1	1	1	4	**-27**	**M**
ENERGÍA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
Cimentación														

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas, derivado de las actividades de cimentación del predio y uso de maquinaria.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación al confort sonoro, derivado de las actividades propias de cimentación del predio y uso de maquinaria.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
SUELO	Erosión causada por la cimentación del suelo.	-1	1	2	4	4	4	1	1	1	1	4	**-27**	**M**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
Edificación de tienda de autoservicio y construcción de drenajes														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas, derivado a la realización de la obra civil.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-29**	**M**
RUIDO	Perturbación del confort sonoro, derivado de la realización de la obra civil.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
HIDROLOGÍA	Afectación a la recarga de acuíferos debido a la instalación de obras civiles en el predio del proyecto.	-1	4	2	4	4	4	2	1	1	4	4	**-40**	**M**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	2	4	**-21**	**C**
HIDROLOGÍA	Generación de agua residual derivada de las a actividades desarrolladas durante la ejecución de la obra civil.	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	2	4	**-21**	**C**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
VEGETACIÓN	Pérdida de la cubierta vegetal en el predio del proyecto debido a la construcción de obra civil.	-1	2	2	4	4	2	4	1	1	4	4	**-34**	**M**
PAISAJE	Impacto de la calidad paisajística debido a la instalación del proyecto.	-1	2	2	4	4	2	1	1	1	4	2	**-29**	**M**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-19**	**C**
Instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, telefónicas y de gas l.p.														
RUIDO	Posible perturbación al confort sonoro derivado de ejecutar su instalación.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	**-16**	**C**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
Construcción de pavimentos.														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas derivado de la construcción de vialidades internas y acceso al predio del proyecto.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación del confort sonoro, derivado de la construcción de vialidades internas y acceso al predio del proyecto.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
HIDROLOGÍA	Afectación a la recarga de acuíferos debido a la construcción de vialidades internas y acceso al predio del proyecto.	-1	4	2	4	4	4	1	1	1	4	4	**-39**	**M**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
PAISAJE	Impacto sobre la calidad paisajística debido a la construcción de vialidades internas y acceso al predio del proyecto.	1	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	**31**	**P**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios, derivado de la construcción de vialidades internas y acceso al predio del proyecto.	1	1	2	4	4	4	2	1	1	4	8	**35**	**P**
Acabados e instalación de equipos														
RUIDO	Posible perturbación al confort sonoro derivado de ejecutar la instalación de equipos.	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	**-16**	**C**
ENERGIA	Consumo de energía para probar equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
Delimitación de áreas verdes														
HIDROLOGÍA	Recarga de acuíferos debido a la existencia de áreas verdes dentro del predio del proyecto.	1	2	1	4	4	4	2	1	1	4	4	**32**	**P**
FAUNA	Reincorporación de microfauna y avifauna	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**16**	**P**
PAISAJE	Impacto a la calidad paisajística debido a la existencia de áreas verdes dentro del predio del proyecto.	1	1	2	4	4	2	1	1	1	4	4	**28**	**P**
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
Recepción de mercancia e insumos														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas derivado del uso de vehículos y maquinaria para la recepción de mercancia e insumos.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
RUIDO	Perturbación del confort sonoro, derivado del uso de vehículos y maquinaria para la recepción de mercancia e insumos.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-22**	**C**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios, debido a la disponibilidad de mercancia e insumos.	1	4	4	4	4	4	2	1	1	4	8	**48**	**P**
Almacén, piso de ventas y línea de cajas														
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo en las distintas áreas.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios, debido a la comercialización de productos nacionales e importados.	1	4	4	4	4	4	2	1	1	4	8	**48**	**P**
Área de preparado y empaque de alimentos														
ATMÓSFERA	Concentración de gases y partículas derivado del uso de combustibles fósiles para llevar a cabo actividades relacionadas a la preparación y conservación de alimentos.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-29**	**M**
HIDROLOGÍA	Generación de agua residual derivado de las actividades propias de preparación y conservación de alimentos.	-1	4	1	4	4	2	1	1	1	4	4	**-35**	**M**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-16**	**C**
SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios derivados de la preparación y empaque de alimentos frescos.	1	2	2	4	4	4	1	1	1	4	8	**37**	**P**
Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales														
HIDROLOGÍA	Disminución del consumo del consumo de agua potable.	1	4	1	2	4	4	2	1	1	4	4	**36**	**P**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
HIDROLOGÍA	Reúso de agua residual tratada para los sanitarios y riego de áreas verdes.	1	2	1	4	4	4	2	1	1	4	4	**32**	**P**
ENERGÍA	Consumo de energía para operar planta de tratamiento de aguas residuales.	-1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-19**	**C**
SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios resultado de tratar el agua residual generada, con esto se evitan las descargas fuera de los límites permisibles.	1	4	1	2	4	4	2	1	1	4	4	**36**	**P**
Operación y mantenimiento de edificio, equipo e instalaciones														
ATMÓSFERA	Generación de ruido debido al uso de maquinaria y equipos para la operación y mantenimiento.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-22**	**C**
HIDROLOGÍA	Generación de agua residual producidas por las actividades de operación y mantenimiento a las instalaciones.	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	2	4	**-27**	**M**
SUELO	Posible contaminación del suelo producido por el uso de aditivos, aceites, lubricantes, etc. de maquinaria y equipo en mantenimiento.	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	2	4	**-27**	**M**
ENERGÍA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-19**	**C**
Mantenimiento de áreas verdes														
VEGETACIÓN	Recuperación de la vegetación.	1	1	2	1	4	2	1	1	1	1	2	**20**	**P**
PAISAJE	Impacto a la calidad paisajística debido al mantenimiento de áreas verdes dentro del predio del proyecto.	1	1	2	4	4	2	1	1	1	4	4	**28**	**P**
ETAPA: ABANDONO DEL SITIO														
Retiro de productos de venta y estantería, desmantelamiento de equipo e instalaciones y desmantelamiento de estructura.														
ATMÓSFERA	Generación de gases y partículas derivado de las actividades de retiro y desmantelamiento.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
RUIDO	Perturbación al confort sonoro derivado de las actividades de retiro y desmantelamiento.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-19**	**C**
Demolición de construcciones existentes														
ATMÓSFERA	Generación de gases y partículas derivado de las actividades de demolición de construcciones existentes.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación del confort sonoro derivado de las actividades de demolición de construcciones existentes.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
SUELO	Posible contaminación del suelo debido a la utilización de maquinaria y equipo en el predio del proyecto.	-1	2	2	4	2	2	1	1	1	2	4	**-27**	**M**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-19**	**C**
Limpieza del terreno														
ATMÓSFERA	Generación de gases y partículas derivado de las actividades de limpieza del terreno, uso de maquinaria y equipo.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación del confort sonoro derivado de las actividades de limpieza del terreno, uso de maquinaria y equipo.	-1	4	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-28**	**M**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
HIDROLOGÍA	Generación de agua residual debido a la limpieza del terreno.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	4	**-25**	**C**
SUELO	Recuperación del suelo natural	1	4	2	1	4	2	2	1	1	1	2	**30**	**P**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-19**	**C**
Mejoramiento de suelo y restitución de capa vegetal														
VEGETACIÓN	Recuperación de la vegetación.	1	4	2	1	4	2	2	1	1	1	2	**30**	**P**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IMPACTOS IDENTIFICADOS		Naturaleza (NA)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergismo (SI)	Acumulación (AC)	Relación causa efecto (RCE)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Jerarquización del impacto	
TODAS LAS ETAPAS														
Actividades humanas														
ATMÓSFERA	Generación de gases y partículas derivadas del uso de vehículos y actividades de transporte.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	**-23**	**C**
RUIDO	Perturbación del confort sonoro derivado del uso de vehículos y actividades de transporte.	-1	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	**-22**	**C**
HIDROLOGÍA	Consumo de agua para realizar riegos de auxilio.	-1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**-20**	**C**
HIDROLOGÍA	Generación de agua residual producto del desarrollo de las actividades humanas dentro del predio del proyecto.	-1	4	1	4	4	2	1	1	1	4	4	**-35**	**M**
ENERGIA	Consumo de energía para operar maquinaria y equipo.	-1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	**-19**	**C**
SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios para la sociedad.	1	4	1	2	4	4	2	1	1	4	4	**36**	**P**
Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos														
SUELO	Generación de residuos sólidos urbanos, que sin una disposición adecuada pudieran causar contaminación del suelo.	-1	4	4	4	4	4	2	4	1	2	4	**-45**	**M**
SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios derivados de la separación, reutilización y/o reciclado de residuos sólidos urbanos.	1	4	4	4	4	4	2	4	1	2	4	**45**	**P**
Generación de empleos														
ECONOMÍA	Generación de empleos tanto temporales como permanentes.	1	8	4	4	4	4	4	4	1	4	8	**65**	**P**

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Matriz de importancia de Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).
A continuación, se observa la matriz de importancia, en esta podemos observar el valor del impacto obtenido luego de aplicar la metodología propuesta.

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES	PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO DEL SITIO				TODAS LAS ETAPAS	
			Instalación de obras	Tala de vegetación arbórea	Demoliciones	Despalme	Trazo y nivelación	Excavación del suelo en	Relleno y compactación	Cimentación	Edificación de tienda de	Instalaciones hidrosanitarias,	Construcción de pavimentos.	Acabados e instalación de	Delimitación de áreas verdes	Recepción de mercancia e	Almacén, piso de ventas y	Área de preparado y	Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de áreas	Retiro de productos de venta	Demolición de construcciones	Limpieza del terreno	Mejoramiento de suelo y	Actividades humanas	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo
COMPONENTES ABIÓTICOS	ATMOSFERA	Concentración de gases y partículas.		C	C	C	C	C	C	C	M		C			C		M		C		C	C	C		C	
	RUIDO	Perturbación del confort sonoro.			C	C	C	M	M	M	M	C	M	C		C						M	M	M		C	
	GEOMORFOLOGÍA	Modificación de la topografía																										
	HIDROLOGÍA	Recarga de acuíferos.									M		M		P													
		Consumo de agua	C		C	C	C	C	C	C	C		C						P				C	C		C	

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES	PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO DEL SITIO				TODAS LAS ETAPAS	
			Instalación de obras	Tala de vegetación arbórea	Demoliciones	Despalme	Trazo y nivelación	Excavación del suelo en	Relleno y compactación	Cimentación	Edificación de tienda de	Instalaciones hidrosanitarias,	Construcción de pavimentos.	Acabados e instalación de	Delimitación de áreas verdes	Recepción de mercancía e	Almacén, piso de ventas y	Área de preparado y	Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de áreas	Retiro de productos de venta	Demolición de construcciones	Limpieza del terreno	Mejoramiento de suelo y	Actividades humanas	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo
		Generación de agua residual	C								C							M	P	M				C		M	
		Tratamiento de agua residual																									
	SUELO	Erosión del suelo				M		M	M	M														P			
		Contaminación del suelo	C																	M			M				M
COMPONENTES BIÓTICOS	VEGETACIÓN	Pérdida de cubierta vegetal		C		M					M										P				P		
	FAUNA	Desplazamiento de la fauna		C		C									P												
	PAISAJE	Calidad paisajística									M		P		P						P						

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

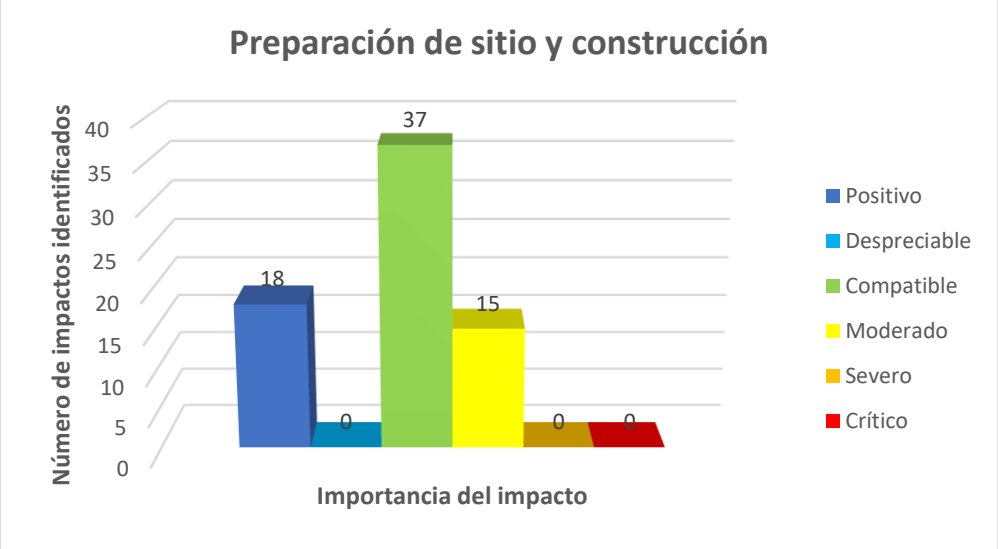
FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES	PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO DEL SITIO				TODAS LAS ETAPAS	
			Instalación de obras	Tala de vegetación arbórea	Demoliciones	Despalme	Trazo y nivelación	Excavación del suelo en	Relleno y compactación	Cimentación	Edificación de tienda de	Instalaciones hidrosanitarias,	Construcción de pavimentos.	Acabados e instalación de	Delimitación de áreas verdes	Recepción de mercancía e	Almacén, piso de ventas y	Área de preparado y	Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de áreas	Retiro de productos de venta	Demolición de construcciones	Limpieza del terreno	Mejoramiento de suelo y	Actividades humanas	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo
ENERGÉTICOS	ENERGÍA	Consumo de energía				C	C	C	C	C	C	C	C	C		C	C	C	C	C		C	C	C		C	
COMPONENTES SOCIO-ECONÓMICOS	SOCIEDAD	Generación de bienes y servicios											P			P	P	P	P							P	P
	EMPLEO	Generación de empleos temporales y permanentes	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Interpretación de resultados
A continuación, se realizará un análisis estadístico por cada una de las etapas del proyecto, con esto se evaluará la importancia del impacto con respecto al número de impactos identificados.

Etapa de preparación del sitio y construcción
Como se observa en la siguiente gráfica en la "Etapa de preparación del sitio y construcción", se identificaron 70 impactos ambientales. Siendo la mayoría de los impactos **compatibles**, lo que quiere decir que en general la recuperación ambiental del medio es viable.

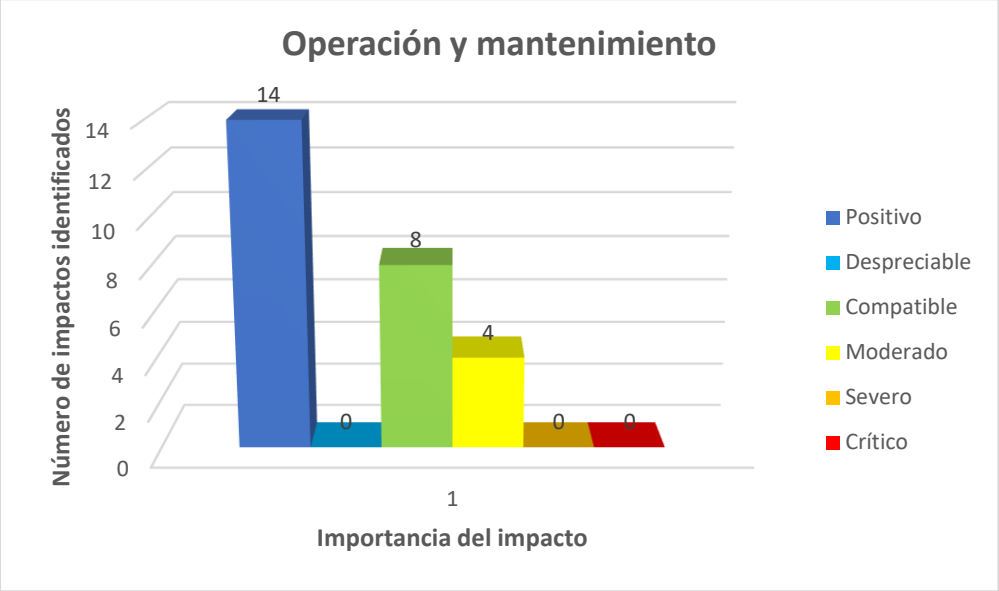
Gráfica IV. 1. Interpretación de datos en la etapa de preparación del sitio y construcción.



Etapa de operación y mantenimiento
Como se observa en la siguiente gráfica en la "Etapa de operación y mantenimiento", se identificaron 26 impactos ambientales. Siendo la mayoría de los impactos **positivos**, lo que quiere decir que supone una mejora en las condiciones de los factores considerados.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

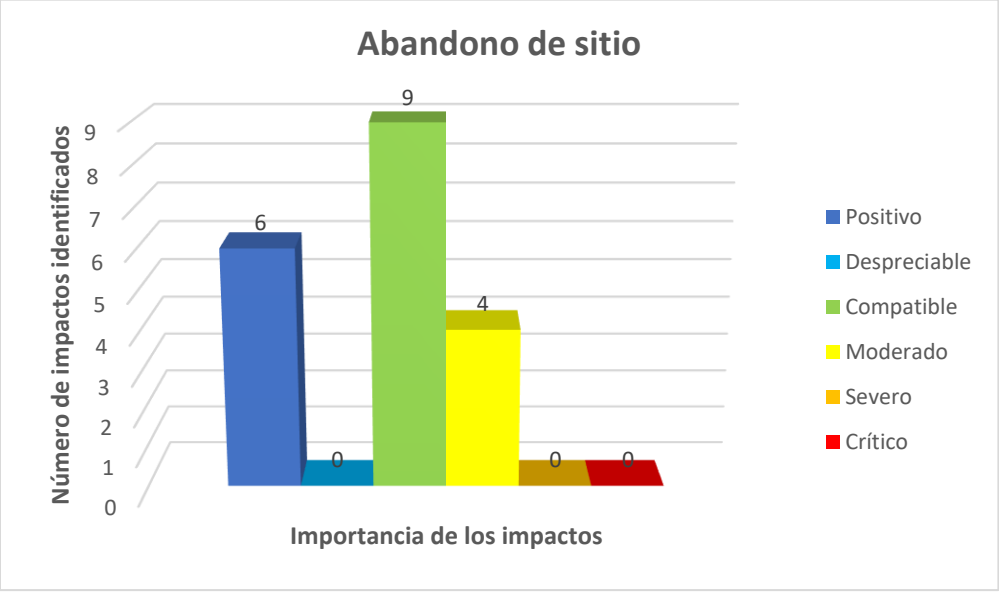
Gráfica IV. 2. Interpretación de datos en la etapa de operación y mantenimiento.



Etapa de abandono del sitio

Como se observa en la siguiente gráfica en la "Etapa de abandono del sitio", se identificaron 19 impactos ambientales. Siendo la mayoría de los impactos **compatibles**, lo que quiere decir que en general la recuperación ambiental del medio es viable.

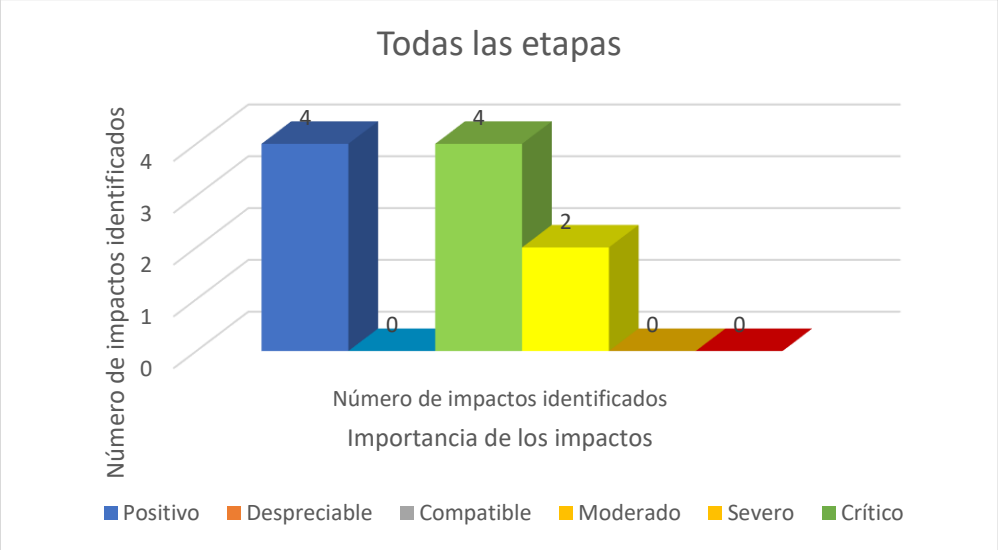
Gráfica IV. 3. Interpretación de datos en la etapa de abandono del sitio.



Todas las etapas

Como se observa en la siguiente gráfica en “Todas las etapas”, se identificaron 10 impactos ambientales. Siendo la mayoría de los impactos **positivos y compatibles**, lo que quiere decir que en general la recuperación ambiental del medio es benéfica y supone una mejora en las condiciones de los factores considerados, así como que en general la recuperación ambiental del medio es viable.

Gráfica IV. 4. Interpretación de datos en todas las etapas del proyecto.



Evaluación del panorama global de la evaluación de impactos ambientales en el proyecto

La “Evaluación del panorama global del proyecto”, se identificaron **125** impactos ambientales. Siendo la mayoría de los impactos **compatibles**, lo que quiere decir que en general la recuperación ambiental del medio es viable, seguido por la identificación de impactos **positivos**, que indican que en general la recuperación ambiental del medio es benéfica y supone una mejora en las condiciones de los factores considerados. A continuación, se identificaron los impactos **moderados**, los cuales indican que la recuperación ambiental no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas. En esta evaluación no se identificaron impactos **despreciables** ni **severos** ni **críticos**.

Descripción de los impactos ambientales significativos.

ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Atmósfera

La atmósfera será afectada principalmente por la emisión de partículas suspendidas producto de la demolición y los movimientos de tierra, por la emisión de gases y ruido causado por el uso de maquinaria y equipo que utiliza diésel o gasolina para operar, lo que produce la emisión de gases de efecto invernadero, como dióxidos de azufre (SO_2), Óxidos de nitrógeno (NO_x), Hidrocarburos (HC) y Monóxido de carbono (CO), durante su combustión.

Se emitirán ondas del tipo sonoro que se propagarán al medio de manera temporal y finita originando contaminación auditiva, esto debido al uso de maquinaria y equipo.

Hidrología

Este factor se verá afectado debido a que se verá limitada la recarga de acuíferos debido a la ejecución de la obra civil, ya que al pavimentar el predio donde se pretende la construcción del proyecto se evitará la infiltración del agua al subsuelo. Se prevé el aumento en el consumo de agua en todas las etapas de proyecto y por esta misma razón el aumento en la generación de agua residual en la zona del proyecto.

Suelo

La instalación del proyecto afectará la calidad del suelo debido a la posible erosión del suelo y a la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Vegetación

Este factor será afectado por la pérdida de la cubierta vegetal ocasionado por las actividades de despalme y **tala de vegetación arbórea**.

Fauna

Este factor será afectado por el desplazamiento de fauna y microfauna.

Paisaje

El proyecto se incorporará a las características existentes en la zona, lo cual obedece al ordenamiento territorial planteado para esta área.

Energía

Se requerirá el uso de energía eléctrica, así como el uso de combustibles fósiles.

Empleo

El proyecto impulsará la creación de empleos temporales.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Atmósfera

No será instalado ningún tipo de equipo que emita niveles de sonido por encima de los valores de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, la cual marca los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación “A” emitido por

fuentes fijas, cuyo valor es de 68 dB en el horario de 6:00 a 22:00 horas y de 65 dB de 22:00 a 6:00 horas.

Se espera el aumento de vehículos en la zona y con ello un aumento puntual y local de gases de efecto invernadero, de igual forma se generará ruido producto de los escapes de vehículos.

Por el giro de la tienda de autoservicio, en esta se procesarán alimentos por lo cual se utilizará gas l.p., lo que generará emisiones y partículas.

Hidrología
Se requerirá agua potable para la operación de la tienda de autoservicio, impactando de manera negativa el caudal.

Por otro lado, se generarán aguas residuales, las cuales serán tratadas a través de **trampas de grasa y planta de tratamiento de aguas residuales**.

Suelo
La instalación del proyecto generará residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

Vegetación
Se dará el mantenimiento a las áreas verdes.

Paisaje
El mantenimiento de las áreas verdes, instalaciones y edificio ofrecerá una vista acorde a la zona de estudio.

Energía
Se requerirá el uso de energía eléctrica, así como el uso de combustibles fósiles.

Sociedad
El proyecto favorecerá la generación de bienes y servicios.

Empleo
El proyecto impulsará la creación de empleos permanentes.

ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.
Atmósfera
La atmósfera será afectada principalmente por la emisión de partículas suspendidas producto de los movimientos de tierra, por la emisión de gases y ruido causado por el uso de maquinaria y equipo que utiliza diésel o gasolina para operar, lo que produce la emisión de gases de efecto invernadero, como dióxidos de azufre (SO_2), Óxidos de nitrógeno (NO_x), Hidrocarburos (HC) y Monóxido de carbono (CO), durante su combustión.

Se emitirán ondas del tipo sonoro que se propagarán al medio de manera temporal y finita originando contaminación auditiva, esto debido al uso de maquinaria y equipo.

Hidrología
En la etapa se utilizará agua para trabajar en condiciones húmedas. Así mismo, una vez que se encuentre restituido el sitio se mejorará la infiltración de agua al subsuelo.

Suelo
Se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

La calidad de suelo se verá beneficiada ya que el predio del proyecto regresará a su estado original.

Vegetación
Las condiciones del medio volverán a restablecerse a mediano plazo.

Paisaje
El hecho de que el predio del proyecto regrese a sus condiciones originales no contravendrá con la imagen de las áreas vecinas.

Energía
Se requerirá el uso de energía eléctrica, así como el uso de combustibles fósiles.

Empleo
El proyecto impulsará la creación de empleos temporales.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IV.2 Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.

Los impactos identificados reflejan las condiciones ambientales existentes en la región ecológica derivadas del proceso de urbanización, la infraestructura vial y la concentración de actividades comerciales y de servicios. Estos impactos constituyen la línea base sobre la cual se evaluará la contribución del proyecto. Debido a que la tienda de autoservicio contará con infraestructura ambiental, se prevé que su aportación a los impactos negativos regionales sea baja y que, en algunos casos, contribuya a reducir presiones sobre el recurso hídrico y el consumo energético, minimizando la generación de impactos acumulativos, sinérgicos y residuales durante su operación.

Tabla IV. 8. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica y que se relacionan con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto
Expansión de asentamientos humanos, construcción de fraccionamientos, comercios, servicios e infraestructura urbana.	Suelo	Transformación del uso del suelo y pérdida de sus condiciones naturales.	**Tipo:** negativo, directo y acumulativo. **Duración:** permanente. **Extensión:** regional. **Intensidad:** media a alta. **Efectos:** sustitución progresiva de superficies abiertas y vegetadas por construcciones, pavimentos y equipamiento urbano; compactación, impermeabilización y pérdida de funciones naturales del suelo.
Apertura, ampliación y operación de vialidades urbanas y caminos de acceso.	Suelo, flora, fauna y paisaje	Fragmentación del territorio y reducción de la continuidad ambiental.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y potencialmente sinérgico. **Duración:** permanente. **Extensión:** regional. **Intensidad:** media. **Efectos:** división de parches vegetados, aislamiento de microhábitats, modificación del paisaje y restricción del desplazamiento de fauna.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica y que se relacionan con el proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental existente	Caracterización del impacto
Construcción y operación de viviendas, instalaciones industriales, comerciales y de servicios.	Flora	Remoción y sustitución de cobertura vegetal secundaria, ruderal y remanente.	**Tipo:** negativo y acumulativo. **Duración:** permanente. **Extensión:** parcial a regional. **Intensidad:** media. **Efectos:** reducción paulatina de áreas vegetadas, pérdida de árboles y palmeras dispersos y disminución de la cobertura disponible para refugio y alimentación de fauna.
Urbanización histórica, relleno de terrenos, mantenimiento de lotes baldíos y remoción periódica de vegetación.	Flora y biodiversidad	Pérdida de la vegetación costera potencial y dominancia de especies ruderales o exóticas.	**Tipo:** negativo, acumulativo y residual. **Duración:** permanente. **Extensión:** regional. **Intensidad:** media a alta. **Efectos:** simplificación de la comunidad vegetal, baja equidad florística y predominio de especies tolerantes al disturbio, particularmente pastos y herbáceas oportunistas.
Presencia de vialidades, construcciones, bardas, lotes intervenidos y áreas urbanizadas.	Fauna	Reducción y fragmentación de hábitat para fauna silvestre.	**Tipo:** negativo, indirecto y acumulativo. **Duración:** permanente. **Extensión:** regional. **Intensidad:** media. **Efectos:** disminución de refugios, desplazamiento de especies sensibles y predominio de especies generalistas asociadas a ambientes urbanos y periurbanos.
Tránsito constante de vehículos particulares, transporte público, vehículos de carga y maquinaria.	Atmósfera	Emisión de gases de combustión y partículas.	**Tipo:** negativo, directo y acumulativo. **Duración:** permanente mientras opere la infraestructura vial. **Extensión:** local a regional. **Intensidad:** media. **Efectos:** deterioro gradual de la calidad del aire y contribución a las emisiones regionales de gases de efecto invernadero.
Circulación vehicular, establecimientos comerciales, talleres, obras y actividades urbanas.	Ruido y fauna	Incremento de los niveles de ruido.	**Tipo:** negativo, directo, acumulativo y en algunos puntos sinérgico. **Duración:** permanente o periódica. **Extensión:** local. **Intensidad:** baja a media. **Efectos:** molestias a la población, alteración del confort sonoro y desplazamiento temporal de fauna en las áreas próximas a las fuentes.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IV.2 Impactos ambientales del proyecto y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Tabla IV. 9. Impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Preparación del sitio	Delimitación del área de trabajo, instalación de señalamiento y habilitación de accesos	Suelo / superficie del predio	Ocupación temporal y compactación puntual del suelo	Negativo; directo; inmediato; temporal; puntual; intensidad baja; simple; reversible y recuperable a corto plazo.	Compactación localizada y alteración temporal de la superficie por tránsito de personal, vehículos y colocación de instalaciones provisionales.	Prevención P1	Delimitar físicamente el polígono autorizado, las áreas de circulación, almacenamiento y maniobras. Prohibir la ocupación de superficies fuera del proyecto. Colocar señalamiento preventivo antes del inicio de las actividades y mantenerlo durante toda la obra.	Plano de delimitación; superficie ocupada dentro del polígono autorizado; inspección semanal; registro fotográfico; cero afectaciones fuera del área autorizada.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Preparación del sitio	Limpieza y retiro de residuos existentes	Suelo / calidad del suelo y paisaje	Riesgo de contaminación por manejo inadecuado de residuos	Negativo; directo; inmediato; temporal; puntual; intensidad baja; simple; reversible y recuperable de manera inmediata.	Dispersión de residuos, deterioro visual y posible contaminación puntual del suelo.	Prevención P2	Recolectar, separar y almacenar temporalmente los residuos en recipientes identificados y con tapa. Entregar los residuos a los servicios municipales o a prestadores autorizados, según su clasificación.	Bitácora de recolección; número y estado de contenedores; comprobantes de entrega; ausencia de residuos dispersos.
Preparación del sitio	Despalme	Flora / cobertura herbácea	Pérdida de cobertura vegetal ruderal	Negativo; directo; inmediato; permanente en la huella de obra; puntual; intensidad media; acumulativo; mitigable.	Reducción de cobertura herbácea, pérdida de microhábitats de bajo valor de conservación y exposición temporal del suelo.	Mitigación M1	Limitar la remoción a la superficie estrictamente necesaria. Realizar el deshierbe de forma progresiva y conservar, cuando sea viable, el material vegetal y suelo orgánico para	Superficie intervenida respecto del plano; volumen de suelo orgánico recuperado; evidencia fotográfica antes, durante y después.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							su aprovechamiento en áreas verdes.	
Preparación del sitio	Manejo del arbolado autorizado	Flora / estrato arbóreo y palmas	Afectación o retiro de individuos arbóreos autorizados	Negativo; directo; inmediato; permanente; puntual; intensidad media; acumulativo; mitigable o compensable.	Disminución puntual de cobertura de copa, sombra, captura de carbono y sitios de descanso para fauna urbana.	Compensación C1	Ejecutar únicamente las acciones autorizadas para cada individuo. Proteger el arbolado a conservar.	Número de individuos intervenidos y conservados; autorización aplicable; supervivencia de ejemplares plantados; reportes fotográficos.
Preparación del sitio	Ahuyentamiento y rescate previo a la remoción de vegetación	Fauna / reptiles, aves y pequeños vertebrados	Desplazamiento, estrés o lesión accidental de fauna	Negativo; directo; inmediato; fugaz; puntual; intensidad baja a media; simple; reversible; mitigable.	Alejamiento temporal de fauna generalista y riesgo de atropellamiento o lesión durante el desmonte.	Prevención P3	Realizar recorridos previos; efectuar ahuyentamiento y, en caso necesario, rescate y reubicación de ejemplares. Prohibir captura, caza o daño a fauna.	Número de recorridos; registros de avistamientos, rescates y reubicaciones; evidencia fotográfica; cero mortalidad atribuible a la obra.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Preparación del sitio	Despalme, excavaciones y nivelación	Suelo / estructura, textura y estabilidad	Modificación del perfil, compactación y erosión del suelo	Negativo; directo; inmediato; permanente en la huella; puntual; intensidad media; acumulativo; mitigable.	Pérdida de estructura superficial, compactación y mayor susceptibilidad al arrastre de partículas durante lluvias.	Mitigación M2	Separar el suelo orgánico aprovechable.	Volumen de material recuperado y reutilizado.
Preparación del sitio	Movimiento de tierras y tránsito de maquinaria	Aire / partículas suspendidas	Emisión de polvo y partículas	Negativo; directo; inmediato; fugaz; local; intensidad media; acumulativo; reversible y mitigable.	Disminución temporal de la calidad del aire y deposición de polvo en predios y vialidades próximas.	Mitigación M3	Humectar superficies, caminos y acopios.	Bitácora de riego; porcentaje de camiones cubiertos.
Preparación del sitio	Operación de maquinaria y vehículos	Aire / gases de combustión y GEI	Emisión de gases contaminantes y gases de efecto invernadero	Negativo; directo; inmediato; temporal; local y regional para GEI; intensidad baja a media; acumulativo; mitigable.	Emisión de CO2, NOx, CO, partículas y otros productos de la combustión.	Mitigación M4	Mantener maquinaria y vehículos en buenas condiciones.	Bitácoras de mantenimiento.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Preparación del sitio	Operación de maquinaria, camiones y herramientas	Ambiente sonoro / ruido y vibraciones	Incremento temporal de ruido	Negativo; directo; inmediato; fugaz o temporal; local; intensidad media; simple; reversible y mitigable.	Molestias temporales a receptores cercanos y desplazamiento momentáneo de fauna urbana.	Mitigación M5	Realizar trabajos en horario diurno.	Horario de operación.
Preparación del sitio	Almacenamiento temporal de combustibles, aceites y materiales	Suelo y agua / calidad ambiental	Riesgo de derrames y contaminación	Negativo; directo; eventual; temporal a permanente si no se atiende; puntual; intensidad media; simple; mitigable.	Contaminación puntual del suelo y posible arrastre de hidrocarburos hacia el drenaje pluvial.	Prevención P4	Almacenar sustancias en recipientes cerrados, etiquetados y sobre superficie impermeable. Contar con kit de derrames y procedimiento de respuesta.	Estado del almacén; capacidad de contención; disponibilidad del kit; número y atención de derrames.
Preparación del sitio	Servicios sanitarios provisionales para trabajadores	Agua y suelo / saneamiento	Generación de aguas residuales sanitarias	Negativo; directo; inmediato; temporal; puntual; intensidad baja; simple; controlable.	Riesgo sanitario, olores y contaminación del suelo por manejo deficiente.	Prevención P5	Instalar sanitarios portátiles en cantidad suficiente; contratar limpieza y retiro periódico por	Contratos y comprobantes.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							empresa especializada.	
Construcción	Transporte de materiales pétreos	Aire / partículas y paisaje	Emisión de polvo y dispersión de materiales	Negativo; directo; inmediato; temporal; local; intensidad media; acumulativo; mitigable.	Polvo, suciedad en vialidades y deterioro visual temporal.	Mitigación M6	Cubrir camiones y acopios finos.	Porcentaje de transportes cubiertos.
Construcción	Operación de maquinaria y equipo	Aire / emisiones de combustión y GEI	Emisión de gases contaminantes	Negativo; directo; inmediato; temporal; local y regional para GEI; intensidad media; acumulativo; mitigable.	Aporte temporal de CO2, NOx, CO y partículas derivado del consumo de diésel y gasolina.	Mitigación M7	Aplicar programa de mantenimiento preventivo; apagar equipos durante periodos de inactividad.	Bitácoras de mantenimiento.
Construcción	Albañilería, estructura, acabados e instalaciones	Residuos / construcción y demolición	Generación de residuos de manejo especial	Negativo; directo; inmediato; temporal; local; intensidad media; acumulativo;	Acumulación de concreto, madera, metales, cartón, plásticos, empaques y recortes.	Mitigación M9	Implementar separación en fuente; reutilizar materiales; destinar metales, cartón, madera y	Volumen o peso generado y valorizado; comprobantes de entrega; orden y limpieza del almacén.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
				mitigable y valorizable.			plásticos a valorización; enviar escombro a sitio autorizado.	
Construcción	Pintura, impermeabilización, limpieza y mantenimiento de equipo	Residuos / peligrosos	Generación de envases contaminados, estopas, aceites y solventes	Negativo; directo; eventual; temporal; puntual; intensidad media; simple; mitigable.	Riesgo de contaminación del suelo y exposición del personal a sustancias peligrosas.	Prevención P7	Identificar y almacenar residuos peligrosos en contenedores compatibles, cerrados y etiquetados, dentro de un área temporal con contención. Entregarlos a empresa autorizada.	Inventario y bitácora; etiquetado; estado del almacén; manifiestos de entrega; ausencia de mezclas.
Construcción	Presencia y actividades del personal	Residuos / sólidos urbanos	Generación de residuos sólidos urbanos	Negativo; directo; inmediato; temporal; local; intensidad baja; acumulativo; mitigable.	Residuos orgánicos, envases y empaques; posible presencia de fauna nociva.	Mitigación M11	Colocar contenedores diferenciados con tapa; realizar recolección diaria; prohibir quema y abandono; promover	Número y capacidad de contenedores; frecuencia de recolección; volumen valorizado; ausencia de fauna nociva.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							separación de reciclables.	
Operación y mantenimiento	Operación de la planta de tratamiento de aguas residuales	Agua / calidad del efluente	Reducción de la carga contaminante de las aguas residuales	Positivo; directo; inmediato; permanente; local; intensidad alta; acumulativo.	Disminución de sólidos, materia orgánica y contaminantes antes del reúso o descarga.	Prevención y mitigación P11/M14	Mantener la PTAR en operación continua; controlar aireación, bombeo, desinfección y manejo de lodos; realizar muestreos del efluente y corregir desviaciones.	Resultados analíticos; cumplimiento de límites aplicables; bitácoras de operación; porcentaje de días en funcionamiento.
Operación y mantenimiento	Reúso del agua tratada	Agua / eficiencia de uso	Disminución del consumo de agua potable y de la descarga final	Positivo; directo; inmediato; permanente; local; intensidad media a alta; acumulativo.	Sustitución de agua potable en sanitarios y/o riego; menor extracción y menor volumen descargado.	Potenciación P12	Mantener separada e identificada la red de agua tratada; y suspender el reúso cuando no cumpla la calidad requerida.	Inspección de red; señalización; resultados de calidad del agua tratada.
Operación y mantenimiento	Consumo de energía eléctrica en iluminación,	Aire / emisiones indirectas de GEI	Emisiones indirectas asociadas al	Negativo; indirecto; continuo; permanente;	Contribución indirecta al cambio climático y	Mitigación M15	Utilizar luminarias LED y	Registros de mantenimiento.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
	refrigeración, climatización, bombeo y equipos		consumo eléctrico	regional; intensidad media; acumulativo; mitigable.	consumo de recursos energéticos.		equipos eficientes	
Operación y mantenimiento	Combustión de Gas LP en hornos, parrillas y tortilladora	Aire / gases de combustión y GEI	Emisión de CO2 y contaminantes por combustión	Negativo; directo; continuo o periódico; permanente; local y regional para GEI; intensidad media; acumulativo; mitigable.	Emisiones de CO2, NOx, CO y vapor de agua; contribución a GEI.	Mitigación M16	Mantener quemadores calibrados; verificar combustión, ventilación y ausencia de fugas; cerrar válvulas fuera de servicio; registrar recargas y consumo de Gas LP.	Litros de Gas LP consumidos; mantenimiento de equipos; pruebas de hermeticidad; ausencia de llama amarilla o humo.
Operación y mantenimiento	Sistemas de refrigeración y aire acondicionado	Aire / sustancias refrigerantes	Riesgo de fuga de refrigerantes con potencial de calentamiento global	Negativo; directo; eventual; permanente mientras existan equipos; local con efecto global; intensidad media; acumulativo; mitigable.	Emisión de refrigerantes a la atmósfera y pérdida de eficiencia energética.	Prevención P14	Implementar mantenimiento preventivo, detección de fugas y registro de recargas.	Inventario de equipos y refrigerantes; kg repuestos/recuperados.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Operación y mantenimiento	Generación de residuos sólidos urbanos	Suelo, agua y paisaje / residuos	Generación continua de residuos orgánicos e inorgánicos	Negativo; directo; continuo; permanente; local; intensidad media; acumulativo; mitigable.	Mayor demanda de recolección y disposición; olores, lixiviados y fauna nociva si se manejan inadecuadamente.	Mitigación M18	Aplicar programa de separación; almacenar en contenedores con tapa y sobre piso lavable; priorizar reciclaje; retirar residuos con frecuencia suficiente.	Peso o volumen por tipo; porcentaje valorizado; frecuencia de recolección; limpieza del cuarto de residuos; control de fauna nociva.
Operación y mantenimiento	Generación de cartón, plástico, tarimas y otros valorizables	Residuos / manejo especial	Generación de residuos valorizables	Negativo controlable y potencialmente positivo por valorización; directo; continuo; permanente; local; intensidad media; acumulativo.	Ocupación de espacio y riesgo de incendio si se acumulan; reducción de disposición final cuando se reciclan.	Mitigación y valorización M19	Separar, compactar y almacenar materiales valorizables; entregarlos a recicladores o prestadores autorizados.	Toneladas valorizadas; comprobantes de entrega; orden del almacén; tiempo máximo de almacenamiento.
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento de la PTAR	Residuos / lodos	Generación de lodos de tratamiento	Negativo; directo; periódico; permanente; local;	Generación de material semisólido que puede causar olores o	Mitigación M20	Caracterizar los lodos cuando resulte aplicable;	Volumen anual de lodos; resultados de caracterización; comprobantes de retiro; ausencia de

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
				intensidad baja a media; acumulativo; mitigable.	contaminación si se maneja inadecuadamente.		retirar mediante prestador autorizado conforme a su clasificación.	escurrimientos y olores.
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de áreas verdes	Flora, suelo, fauna y paisaje / áreas verdes	Conservación de cobertura vegetal y mejora paisajística	Positivo; directo; inmediato; permanente; puntual y local; intensidad media; acumulativo.	Sombra, captura de carbono, infiltración parcial, regulación térmica y hábitat para fauna urbana.	Restauración R1	Mantener las áreas verdes; utilizar agua tratada cuando cumpla la calidad requerida.	Superficie verde mantenida.
Cierre de operaciones	Suspensión de actividades y desocupación del inmueble	Socioeconómico / empleo	Pérdida de empleos y reducción temporal de actividad económica	Negativo; directo e indirecto; inmediato; temporal o permanente; local; intensidad media; acumulativo; mitigable socialmente.	Disminución de ingresos y demanda de servicios asociados.	Mitigación M23	Aplicar el cierre de manera programada; cumplir obligaciones laborales; comunicar oportunamente al personal y proveedores; facilitar la reubicación o capacitación cuando sea viable.	Avisos y programa de cierre; liquidaciones conforme a ley; número de trabajadores atendidos.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
Cierre de operaciones	Retiro de mercancías, insumos y residuos	Suelo, agua y residuos / calidad ambiental	Riesgo de abandono de materiales y residuos	Negativo; directo; inmediato; temporal; puntual; intensidad media; simple; mitigable.	Olores, fauna nociva, contaminación y deterioro visual.	Prevención P20	Inventariar y retirar mercancías, alimentos, químicos y residuos; dar destino autorizado; limpiar cámaras, trampas de grasa, almacenes y áreas de proceso.	Inventario de salida; comprobantes; inspección final; ausencia de residuos, productos o sustancias abandonadas.
Desmantelamiento	Demolición y retiro de estructuras e instalaciones	Aire / partículas suspendidas	Emisión de polvo	Negativo; directo; inmediato; temporal; local; intensidad alta durante actividades; acumulativo; mitigable.	Deterioro temporal de la calidad del aire y deposición de partículas.	Mitigación M24	Humectar frentes de demolición; colocar barreras; retirar escombro de forma continua; cubrir camiones y suspender actividades con vientos intensos cuando exista dispersión	Bitácora de riego; polvo visible; camiones cubiertos; registros meteorológicos e inspecciones.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							fuera del predio.	
Desmantelamiento	Demolición, corte y retiro de equipos	Ambiente sonoro / ruido y vibraciones	Incremento temporal de ruido y vibraciones	Negativo; directo; inmediato; temporal; local; intensidad alta; periódico; reversible y mitigable.	Molestias a receptores, trabajadores y fauna urbana.	Mitigación M25	Trabajar en horario diurno; usar equipos con mantenimiento; instalar barreras temporales; proporcionar protección auditiva y comunicar actividades de mayor ruido.	Horarios; EPP; mantenimiento; quejas; mediciones cuando sean necesarias.
Abandono y restauración del sitio	Retiro final de residuos, materiales e instalaciones remanentes	Suelo, agua y paisaje / calidad del sitio	Persistencia de residuos o fuentes de contaminación	Negativo residual; directo; permanente si no se atiende; puntual; intensidad media; acumulativo; recuperable mediante intervención.	Contaminación, riesgos físicos y deterioro paisajístico.	Restauración R2	Realizar limpieza integral y verificación ambiental; retirar instalaciones sin uso; eliminar residuos y materiales; reparar superficies afectadas y	Acta de limpieza; inspección final; comprobantes de disposición; ausencia de residuos y manchas.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del proyecto	**Obra o actividad del proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto**	**Efectos**	**Tipo de medida**	**Descripción de la medida**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia**
							documentar el cierre.	

IV.3 Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas. Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.

La evaluación de impactos ambientales del proyecto **"Bodega Aurrera Puerto Esmeralda"** se realizó mediante la metodología de la **Matriz de Importancia de Conesa Fernández-Vítora**, considerando las acciones previstas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio, así como las condiciones ambientales existentes dentro de la Región Ecológica.

El análisis permitió identificar que la región donde se desarrollará el proyecto presenta un alto grado de transformación derivado del crecimiento urbano, la construcción de infraestructura vial, el establecimiento de áreas comerciales, industriales y habitacionales, así como la presencia de servicios públicos, por lo que el predio se encuentra inmerso en un paisaje predominantemente antropizado. En consecuencia, diversos componentes ambientales ya presentan presiones acumuladas, principalmente sobre el suelo, la calidad del aire, el paisaje, la cobertura vegetal y los recursos hídricos.

Impactos ambientales significativos

Los impactos con mayor importancia identificados corresponden a la remoción de vegetación para la construcción de la infraestructura, la tala de ocho individuos arbóreos, la modificación permanente de la superficie del suelo mediante la construcción de edificaciones y pavimentos, el incremento temporal de partículas suspendidas y emisiones atmosféricas durante la construcción, así como el consumo de agua y energía durante la operación.

No obstante, debido a que el proyecto se desarrolla sobre un predio con uso de suelo compatible para actividades comerciales y de servicios, previamente influenciado por procesos de urbanización, ninguno de los impactos identificados alcanza una categoría de impacto crítico. La mayor parte fueron clasificados como **compatibles o moderados**, siendo susceptibles de prevención, mitigación o compensación mediante la implementación de las medidas ambientales propuestas.

Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos corresponden a aquellos que incrementan presiones ambientales ya existentes dentro de la Región Ecológica.

Entre los principales destacan:

- Incremento del consumo de agua potable derivado de la operación de la tienda;

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

- Aumento del consumo de energía eléctrica y de las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero;
- Generación continua de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial;
- Incremento del tránsito vehicular y de las emisiones asociadas;
- Disminución adicional de la cobertura vegetal por la tala autorizada de ocho árboles;
- Incremento de superficies impermeables y modificación del patrón natural de infiltración.

Estos impactos se consideran acumulativos porque se suman a las actividades comerciales, industriales y de servicios que actualmente se desarrollan dentro de la región; sin embargo, su contribución relativa resulta baja respecto de la magnitud de las actividades existentes.

Asimismo, la incorporación de infraestructura ambiental, como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), las trampas de grasa, los dispositivos ahorradores de agua, las luminarias LED, las áreas verdes y el manejo integral de residuos, reduce considerablemente la magnitud de dichos efectos acumulativos.

Impactos sinérgicos

El análisis permitió identificar pocos impactos con comportamiento verdaderamente sinérgico.

Durante la preparación del sitio y construcción, la emisión de partículas suspendidas puede interactuar con las emisiones provenientes del tránsito vehicular regional, ocasionando incrementos temporales en la concentración de polvo.

De igual forma, la pérdida puntual de cobertura vegetal puede potenciar parcialmente el incremento de la temperatura superficial y reducir la infiltración local cuando se combina con la urbanización existente.

En la etapa de operación, el consumo de energía eléctrica y la combustión de Gas LP contribuyen conjuntamente a las emisiones regionales de gases de efecto invernadero.

No obstante, estos efectos sinérgicos son de baja magnitud debido a que:

- El proyecto representa una pequeña proporción de la superficie urbanizada de la región;
- Las emisiones atmosféricas de la construcción son temporales;
- Se implementarán medidas permanentes de eficiencia energética;
- La operación de la PTAR reducirá la carga contaminante de las aguas residuales.

Por lo anterior, no se prevé la generación de procesos sinérgicos capaces de modificar significativamente la dinámica ambiental regional.

Impactos residuales

Después de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas, permanecerán únicamente impactos residuales de baja magnitud.

Entre ellos destacan:

- Ocupación permanente de la superficie destinada a la infraestructura comercial;
- Modificación permanente del paisaje urbano;
- Incremento permanente del consumo de agua potable y energía eléctrica;
- Generación permanente de residuos sólidos urbanos propios de la operación comercial;

Sin embargo, estos impactos residuales serán parcialmente compensados mediante:

- Operación permanente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales;
- Reúso de agua tratada en sanitarios y riego de áreas verdes;
- Instalación y mantenimiento de trampas de grasa;
- Utilización de luminarias LED y equipos eficientes;
- Dispositivos ahorradores de agua;
- Mantenimiento de áreas verdes;
- Programa de separación y valorización de residuos;
- Mantenimiento preventivo de instalaciones y equipos;
- Programa de Vigilancia Ambiental.

Como resultado de la implementación de estas medidas, la intensidad y persistencia de la mayoría de los impactos disminuye respecto al escenario sin medidas de control, reduciendo la importancia obtenida mediante la Matriz de Conesa y permitiendo que los impactos residuales sean clasificados principalmente como **compatibles o moderados**.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IV.4 Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.

Delimitación del Área de Influencia del Proyecto

Para la delimitación del Área de Influencia del proyecto **"Bodega Aurrera Puerto Esmeralda"** se consideró la extensión espacial previsible de los impactos ambientales identificados durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como su posible interacción con las condiciones ambientales existentes en la Región Ecológica.

El Área de Influencia se definió mediante un radio aproximado de **1 km alrededor del polígono del proyecto**, equivalente a una superficie teórica cercana a 314.16 ha. Esta delimitación comprende la zona inmediata en la que pueden manifestarse de manera directa o indirecta los efectos del proyecto sobre la calidad del aire, el ambiente sonoro, la movilidad vehicular, el paisaje, la fauna, la infraestructura urbana y las condiciones socioeconómicas. El área está conformada por una matriz heterogénea de asentamientos humanos, vialidades, infraestructura comercial y de servicios, lotes baldíos, pastizales, vegetación ruderal, árboles dispersos y algunas depresiones o áreas con mayor humedad.

La selección de este radio se considera precautoria y suficiente, debido a que las actividades del proyecto no constituyen fuentes industriales de alta emisión ni implican obras lineales o aprovechamientos que puedan generar efectos continuos a grandes distancias. Las emisiones de polvo, ruido, gases de combustión, tránsito de maquinaria y movimiento de materiales durante la construcción serán principalmente temporales, puntuales o locales. Durante la operación, los efectos estarán vinculados principalmente con el tránsito vehicular, consumo de agua y energía, generación de residuos, emisiones por Gas LP y modificación del paisaje urbano. El documento técnico del proyecto ya reconoce que los impactos se concentrarán en la zona inmediata, que las emisiones serán bajas y puntuales y que el establecimiento dará servicio principalmente a las colonias próximas.

Criterios de delimitación

La delimitación del Área de Influencia se sustentó en los siguientes criterios:

a) Extensión de los impactos directos

Los impactos directos sobre el suelo, la vegetación y el paisaje se concentrarán principalmente dentro del polígono del proyecto, cuya superficie es de **15,981.00 m²**. En esta zona se llevará a cabo la remoción de vegetación herbácea, la tala autorizada de ocho árboles, el despalme, la nivelación, la construcción de la tienda, la pavimentación y la instalación de infraestructura.

Por lo tanto, la mayor intensidad de los impactos físicos y bióticos se presentará dentro del Área del Proyecto y en sus colindancias inmediatas.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

b) Dispersión de emisiones atmosféricas y partículas

Las emisiones de polvo, gases de combustión y partículas generadas por maquinaria, vehículos y movimiento de materiales tendrán una manifestación principalmente local y temporal. Su dispersión dependerá de la velocidad y dirección del viento, la humedad y la intensidad de las actividades; sin embargo, considerando la escala del proyecto y la aplicación de medidas como humectación, cobertura de camiones, mantenimiento de maquinaria y control de velocidad, no se prevé que produzcan alteraciones significativas fuera del radio de 1 km.

Las emisiones de gases de efecto invernadero tienen un efecto global desde el punto de vista climático, pero su fuente física y su aportación al inventario local se relacionan con el sitio de consumo de combustibles y energía. Por ello, para la delimitación territorial del Área de Influencia se consideró la zona donde se generan las emisiones y donde podrían interactuar con las fuentes urbanas y vehiculares existentes.

c) Propagación del ruido

El incremento de ruido durante la preparación del sitio y construcción estará asociado al funcionamiento de maquinaria, camiones y herramientas. Se espera que su mayor incidencia ocurra dentro del predio y en los receptores próximos, disminuyendo conforme aumenta la distancia respecto de la fuente.

Durante la operación, el ruido provendrá principalmente del tránsito vehicular, maniobras de carga y descarga, equipos electromecánicos, refrigeración y planta de emergencia en situaciones extraordinarias. Estos efectos serán puntuales o locales y quedarán contenidos dentro del radio propuesto mediante horarios de trabajo, mantenimiento de equipos y control de las maniobras.

d) Movilidad y tránsito

La operación de la tienda generará movimientos de clientes, trabajadores, proveedores y vehículos de carga. Estos desplazamientos se incorporarán a las vialidades existentes y podrán producir efectos locales relacionados con tránsito, ruido, emisiones vehiculares y seguridad vial.

El radio de 1 km incluye los principales accesos, intersecciones, áreas habitacionales y establecimientos próximos que podrían experimentar cambios en el flujo vehicular. En este componente, el Área de Influencia no debe interpretarse como la totalidad del origen de los viajes, sino como la zona inmediata en la que serán más perceptibles sus efectos.

e) Hidrología y saneamiento

Las modificaciones en la infiltración, escurrimiento y manejo de agua pluvial se producirán principalmente dentro del predio, debido a la construcción de techumbres, pavimentos y estacionamientos. No obstante, se consideró el entorno inmediato para evaluar su interacción con la infraestructura de drenaje y con las condiciones de escurrimiento existentes.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Las aguas residuales generadas serán captadas y conducidas a la PTAR. El efluente tratado será reutilizado en los usos previstos y los excedentes serán conducidos al sistema de alcantarillado. Debido a que el proyecto contará con PTAR, trampas de grasa, mantenimiento y monitoreo, no se prevé una afectación directa a cuerpos de agua superficiales dentro del Área de Influencia.

f) Flora, fauna y conectividad

Los efectos directos sobre la flora se limitarán al predio. La fauna podría presentar desplazamiento temporal hacia lotes baldíos, áreas verdes, pastizales, bordes viales o zonas arboladas próximas. El radio de 1 km permite incluir estos microhábitats y analizar posibles rutas de tránsito y refugio de especies generalistas.

El Área de Influencia presenta mayor heterogeneidad ambiental y riqueza relativa que el predio, al incorporar zonas abiertas, arboladas, húmedas, ruderales y urbanas. Los muestreos efectuados dentro de esta superficie consideraron parcelas de vegetación, puntos de conteo de aves y transectos para reptiles y mamíferos, lo cual confirma que el radio seleccionado permite caracterizar adecuadamente los ambientes potencialmente relacionados con el proyecto.

Aunque en el Área de Influencia fueron registradas especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, éstas no fueron identificadas dentro del polígono del proyecto. Por ello, no se prevé afectación directa sobre sus individuos o hábitats, siempre que se implementen las medidas de ahuyentamiento, rescate, prohibición de captura y protección de áreas no autorizadas.

g) Paisaje

La construcción de la tienda modificará permanentemente la imagen del predio, sustituyendo una superficie abierta con vegetación ruderal por infraestructura comercial. El efecto visual será más perceptible desde las vialidades, viviendas, comercios y lotes próximos.

Debido a la presencia existente de fraccionamientos, instalaciones comerciales, infraestructura vial y predios intervenidos, el proyecto se integrará a un paisaje urbano y periurbano. El radio de 1 km permite incluir los principales puntos desde los cuales la nueva edificación podría ser observada.

h) Componente socioeconómico

Los efectos positivos relacionados con la generación de empleos, contratación de servicios, abasto de productos y acceso de la población a bienes de consumo se manifestarán principalmente en las colonias y establecimientos próximos.

Aunque el beneficio económico puede extenderse más allá del radio de 1 km, se tomó esta distancia como área de influencia primaria, al incluir la población que tendrá una relación más directa y frecuente con la tienda.

Relación con los impactos significativos

Los impactos con mayor relevancia ambiental, como la ocupación permanente del suelo, la pérdida de cobertura vegetal, la tala de ocho árboles, la modificación del paisaje y la impermeabilización, se concentrarán dentro del polígono del proyecto.

Su extensión fue calificada como puntual o parcial, ya que no implican la eliminación de comunidades vegetales continuas ni la transformación de toda la Región Ecológica. La delimitación de 1 km permite, no obstante, analizar si estos efectos se suman a la fragmentación, urbanización y pérdida de cobertura ya existentes en los alrededores.

La aplicación de compensación arbórea, establecimiento de áreas verdes, control de superficies intervenidas y mantenimiento de ejemplares plantados disminuirá la intensidad residual de estos impactos.

Relación con los impactos acumulativos

Dentro del Área de Influencia existen previamente asentamientos humanos, vialidades, comercios, servicios, superficies pavimentadas, consumo de recursos, generación de residuos y tránsito vehicular. Por tanto, los impactos del proyecto pueden acumularse con las presiones existentes, principalmente en:

- consumo de agua potable;
- consumo de energía eléctrica;
- generación de aguas residuales;
- generación de residuos;
- emisiones de gases de combustión y GEI;
- tránsito vehicular;
- ruido;
- impermeabilización del suelo;
- pérdida de cobertura vegetal;
- modificación del paisaje.

El radio de 1 km comprende las actividades y receptores con los cuales resulta más probable que estos efectos se acumulen. Sin embargo, la aportación del proyecto se reduce mediante la PTAR, reúso de agua tratada, trampas de grasa, sistemas ahorradores, luminarias LED, separación y valorización de residuos, áreas verdes y mantenimiento de equipos.

Relación con los impactos sinérgicos

Los principales efectos con posibilidad de interacción sinérgica son:

- polvo de construcción más emisiones del tránsito existente;
- ruido de maquinaria más ruido vehicular y urbano;
- impermeabilización del predio más superficies pavimentadas existentes;
- pérdida de vegetación más fragmentación previa de parches vegetados;
- tránsito de la tienda más circulación de las vialidades existentes;

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

- consumo eléctrico y Gas LP más emisiones regionales de GEI.

Estas interacciones se analizaron dentro del radio de 1 km porque es la zona donde coinciden físicamente las fuentes del proyecto con las actividades urbanas y comerciales existentes. No se prevé que generen una respuesta ambiental no lineal o superior al umbral aceptable, siempre que se ejecuten las medidas propuestas.

Relación con los impactos residuales

Los impactos que permanecerán después de aplicar las medidas corresponden principalmente a:

- ocupación permanente del suelo;
- impermeabilización de una parte del predio;
- pérdida definitiva de los ocho árboles autorizados;
- modificación del paisaje;
- consumo continuo de agua y energía;
- generación de residuos y emisiones durante la operación;
- incremento del tránsito asociado al funcionamiento de la tienda.

Estos impactos residuales tendrán su mayor expresión dentro del proyecto y sus inmediaciones. La distancia de 1 km permite evaluar su interacción con la matriz urbana y confirmar que no ocasionarán una modificación significativa de la estructura y funcionamiento de toda la Región Ecológica.

Delimitación final

Con base en la intensidad, extensión, duración y posibilidad de interacción de los impactos ambientales identificados, se concluye que el **Área de Influencia directa e indirecta primaria** queda delimitada por un radio de **1 km alrededor del polígono del proyecto**, con una superficie aproximada de **314.16 ha**.

Dentro de esta superficie se encuentran:

- el predio y sus colindancias inmediatas;
- las principales vialidades de acceso;
- áreas habitacionales próximas;
- establecimientos comerciales y de servicios;
- lotes baldíos y terrenos abiertos;
- pastizales y vegetación ruderal;
- árboles y palmeras dispersos;
- zonas con potencial de refugio o tránsito para fauna;
- infraestructura urbana y sanitaria susceptible de interactuar con el proyecto.

La delimitación es ambientalmente representativa y conservadora, ya que incorpora no sólo el espacio donde ocurrirán los impactos directos, sino también los receptores y componentes donde podrían manifestarse impactos indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales.

Fuera de este radio, los efectos del proyecto disminuyen sustancialmente o se integran a procesos regionales de mayor escala, como las emisiones de gases de efecto invernadero, el abastecimiento de productos y algunos beneficios económicos. Estos últimos se reconocen como efectos de alcance regional, pero no justifican ampliar el Área de Influencia física, dado que no producen una afectación ambiental localizada y medible atribuible exclusivamente al proyecto.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

IV.5 Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Tabla IV. 10. Medidas de compensación y/o restauración.

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia (indicadores y unidades)
C1. Compensación por la tala del arbolado. Como medida de compensación por la tala autorizada de ocho árboles, se establecerán **49 árboles nuevos** distribuidos en las áreas verdes y estacionamientos del proyecto, superando ampliamente la pérdida de cobertura arbórea. Se utilizarán especies adaptadas a la región como **Bursera simaruba (Palo mulato)** y **Tecoma stans (Tronadora)**. La plantación comprenderá apertura de cepas, incorporación de tierra vegetal, tutorado, riego inicial, fertilización y mantenimiento. **Objetivo:** compensar la pérdida de cobertura vegetal y recuperar los servicios ecosistémicos. **Periodicidad:** una sola vez durante la construcción; mantenimiento permanente durante el primer año y posteriormente como parte del mantenimiento de la tienda.	Áreas verdes interiores del proyecto, camellones y estacionamiento, conforme al Plano C11 "Áreas Verdes".	• 49 árboles plantados (individuos). • Relación ≥6:1 respecto a los árboles talados. • Supervivencia ≥80 % al primer año. • Evidencia fotográfica. • Bitácoras de mantenimiento.
R1. Restauración paisajística. Establecimiento de **2,715.58 m²** de áreas verdes (16.99 % del predio), superando el mínimo requerido (15 %). Se incorporarán árboles, arbustos, cubresuelos y cercos vivos para integrar visualmente la tienda al entorno urbano. **Objetivo:** recuperar la calidad paisajística y mejorar la integración ambiental del proyecto. **Periodicidad:** al concluir la construcción y mantenimiento permanente durante la operación.	Todas las áreas jardinadas señaladas en el Plano C11.	• Superficie de áreas verdes establecida (m²). • Porcentaje de área verde respecto al predio (16.99 %). • Estado fitosanitario adecuado. • Evidencia fotográfica.
R2. Revegetación con cubresuelos. Se establecerán **2,715.58 m²** de **Portulaca umbraticola (Verdolaga)** para proteger el suelo contra la erosión, disminuir la generación de polvo y favorecer la infiltración. Se colocará una capa de 20 cm de tierra negra conforme al proyecto paisajístico. **Objetivo:** estabilizar el suelo y reducir la erosión superficial. **Periodicidad:** una sola vez durante la construcción; mantenimiento permanente.	Áreas verdes del proyecto.	• Área cubierta (m²). • Porcentaje de cobertura vegetal. • Ausencia de erosión. • Supervivencia del cubresuelo.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia (indicadores y unidades)
R3. Establecimiento de vegetación arbustiva. Plantación de **96 ejemplares de Lantana camara (Cinco Negritos)** para incrementar la diversidad vegetal, mejorar el paisaje y favorecer la presencia de insectos polinizadores. **Objetivo:** aumentar la biodiversidad urbana y mejorar la calidad visual. **Periodicidad:** construcción y mantenimiento permanente.	Jardineras y camellones interiores.	• Número de arbustos establecidos. • Porcentaje de supervivencia. • Estado fitosanitario.
R4. Establecimiento de muro verde. Plantación de **Philadelphus karwinskyanus (Mosqueta)** sobre elementos verticales del proyecto para conformar un muro verde. **Objetivo:** disminuir el impacto visual de la infraestructura y aumentar la superficie vegetada. **Periodicidad:** durante la construcción; mantenimiento permanente.	Bardas y cercos indicados en el plano de áreas verdes.	• Longitud instalada (m lineales). • Desarrollo de cobertura vegetal (%).
R5. Restauración de áreas temporalmente ocupadas. Al concluir la construcción se retirarán instalaciones provisionales, residuos, materiales sobrantes y se rehabilitarán las áreas utilizadas como almacenes y maniobras, restituyendo el terreno mediante nivelación y revegetación cuando corresponda. **Objetivo:** recuperar las condiciones previas de las áreas temporalmente afectadas. **Periodicidad:** una sola vez, al finalizar la construcción.	Áreas de instalaciones provisionales y maniobras.	• Área restaurada (m²). • Ausencia de residuos. • Evidencia fotográfica antes y después.
C2. Conservación de áreas verdes durante la operación. Implementar un programa permanente de mantenimiento que incluya riego, fertilización, poda sanitaria, control fitosanitario, reposición de ejemplares muertos y limpieza. Preferentemente se utilizará agua tratada proveniente de la PTAR para el riego. **Objetivo:** garantizar la permanencia de la compensación ambiental durante toda la vida útil del proyecto. **Periodicidad:** permanente durante la operación.	Todas las áreas verdes del proyecto.	• Número de riegos realizados. • Árboles sustituidos cuando sea necesario. • Supervivencia ≥80 %. • Consumo de agua tratada utilizada para riego (m³).

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA.

Listado de archivos editables

- Anexos MIA
- Kml y archivo shape cap III
- Kml y archivo shape cap IV

Documentación legal

(Enlaces a los archivos digitales de la documentación anexa, misma que se deberá presentar en original y copia para cotejo).

- Identificación del representante legal.
- Poder Legal del representante legal.
- Acta Constitutiva de la empresa promovente.
- Constancia de situación fiscal.
- Contrato de arrendamiento.

Imágenes y otros anexos

Elemento	Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración	
Imagen satelital	Imagen satelital		
Fotografía aérea	-		
Mapas	Cartografía	Febrero a julio de 2026	
Planos	Planos	Abril 2025	
Croquis	Croquis	Junio 2026	
Fotografías	Reporte fotográfico	Noviembre 2025 y Junio 2026	
Videos	-		
Otros (especificar)			
Estudios específicos			
Enlace al archivo	Nombre del estudio	Responsable de elaboración	Fecha de elaboración
Estudio de mecánica suelos	Estudio de mecánica de suelos	Ing. Manuel Alonso Castro Sánchez	Abril 2025
Dictamen forestal			
Enlace al archivo	Nombre	Fecha de elaboración	
Dictamen forestal	Dictamen forestal	Marzo 2025	
Bibliografía y referencias			

- Garmendia Salvador, Alfonso. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson-Prentice Hall.
- Kiely, Gerard. 2001. Ingeniería Ambiental. Mc Graw-Hill
- Snell, Clarke. 2009. Building Green. Lark Books.
- Perterson, Roger Tory. 1998. Aves de México. Editorial Diana.

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Costera de Coatzacoalcos (3012), estado de Veracruz. Fecha /de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/veracruz/DR_3012.pdf
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2024). Plataforma digital EncicloVida: Municipio de Coatzacoalcos. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://enciclovida.mx/
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2024). Plataforma digital Naturalista: Municipio de Coatzacoalcos. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://mexico.inaturalist.org
- Comité Estatal de Información estadística y Geográfica del estado de Veracruz (CEIEG). Sistema de Información Municipal de Veracruz (2024): Coatzacoalcos. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://cieg.gobiernodigital.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2024/11/Coatzacoalcos_CM_2024_Ver.2.pdf
- Comité Estatal de Información estadística y Geográfica del estado de Veracruz (CEIEG). Sistema de Información Municipal de Veracruz (2021): Coatzacoalcos. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://cieg.gobiernodigital.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2021/06/COATZACOALCOS_2021.pdf
- Compendio de información geográfica municipal 2010 Coatzacoalcos. (INEGI). (2010). Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Coatzacoalcos, Veracruz de Ignacio de la Llave clave geoestadística 30039.
- García, E. CONABIO (1998). "Climas (Clasificación de Köeppen, modificado por García)" Escala 1:1000,000. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (INEGI, 2011). Guía para la interpretación de cartografía: edafología. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825231606.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015). Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825076221.pdf
- Pereyra Días, D., Pérez Sesma, J. A. A y Salas Ortega, M. R. (S.F.). Hidrología.
- Procuraduría Estatal de Protección al Medio Ambiente. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: Rellenos Sanitarios de desechos sólidos reportados por los Ayuntamientos. (S.F.). https://www.pmaver.gob.mx/rellenos-sanitarios-de-desechos-solidos-reportados-por-los-ayuntamientos/
- Servicio Meteorológico Nacional. (2023). Estaciones climatológicas. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica
- Servicio Geológico Mexicano (SGM). Sin fecha de publicación. Portal GeoInfoMex. Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/#

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213

- Síntesis geográfica nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz. (INEGI). (1988). Fecha de consulta: 14/07/2026. URL del documento: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825221034-2/702825221034-2_2.pdf

Responsable de la elaboración: Ing. Elizabeth Etchegaray Morales
Céd. Profesional: 3245213