MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO HABITACIONAL TIPO PRIVADO

ALANDAR

MÉRIDA, YUCATÁN

MARZO, 2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado

ALANDAR

Fecha de elaboración:
Marzo 2026

ÍNDICE

CAPÍTULO I 1

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

1.1 Proyecto 1

1.1.1 Nombre del proyecto 1

1.1.2 Ubicación del proyecto 1

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 1

1.1.3.4 Presentación de la documentación legal 1

1.2 Promovente 1

1.2.1 Nombre o razón social 1

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC); 1

1.2.3 Propietario del predio 1

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 1

1.3 Dirección para escuchar o recibir notificaciones 2

1.4 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 2

1.4.1 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 2

1.4.2 Dirección del responsable técnico del estudio 2

CAPÍTULO II 3

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

2.1 Información del proyecto 3

2.1.1 Naturaleza del proyecto 3

2.1.2 Selección del sitio 4

2.1.3 Ubicación física del proyecto 5

2.1.4 Colindancias y Vías de acceso 6

2.1.5 Inversión requerida 8

2.1.6 Dimensiones del proyecto 8

2.1.7 Uso actual del suelo 10

2.1.8 Uso actual de cuerpos de agua en el sitio del proyecto y/o sus colindancias 14

2.1.9 Urbanización y descripción de servicios requeridos 14

2.2 Características particulares del proyecto 17

2.2.1 Programa general de trabajo 18

2.2.2 Descripción de obras y actividades 19

CAPÍTULO III 47

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 47

3.1 Leyes y reglamentos de orden Federal 47

3.1.1 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 47

3.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente 52

3.1.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 60

3.1.4 Ley de Aguas Nacionales 62

3.1.5 Ley General de Vida Silvestre 63

3.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 65

3.1.7 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental .. 66

3.1.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera 68

3.1.9 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 69

3.1.10 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre 69

3.1.11 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 70

3.2 Leyes y reglamentos de orden Estatal 72

3.2.1 Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán 72

3.2.2 Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán 76

3.2.3 Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Estado de Yucatán 79

3.2.4 Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán 80

3.2.5 Reglamento de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. 84

3.2.5 Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los residuos en el Estado de Yucatán 86

3.3 Programas de Ordenamiento del Territorio 88

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán 88

3.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY) 104

3.3.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (año 2017) 111

3.4 Normas Oficiales Mexicanas 114

3.5 Áreas Naturales Protegidas (ANP) 121

CAPÍTULO IV 122

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 122
4.1 Delimitación del área de estudio 122
4.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental 127
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 128
4.2.1 Medio Físico 130
4.2.2 Medio Biológico 138
4.2.3 Paisaje 164
4.2.4 Socioeconómico 166
4.3 Diagnóstico Ambiental 173
CAPÍTULO V 176
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 176
5.1 Metodología para la Identificación de los impactos ambientales 176
5.1.1 Descripción de la metodología para la identificación de impactos 177
5.1.2. Identificación 177
5.2 Descripción de los impactos ambientales 182
5.3. Metodología para evaluar los impactos ambientales 186
5.3.1 Criterios de evaluación 187
5.3.2 Evaluación de los impactos 192
5.4 Identificación de los efectos en el sistema ambiental 201
CAPÍTULO VI 203
MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO 203
CAPÍTULO VII 217
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERATIVAS 217
7.1 Pronósticos del Escenario 217
7.1 Programa de cumplimiento, monitoreo de las medidas de prevención y mitigación 218
7.2 Conclusiones 221
CAPÍTULO VIII 222
IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 222

8.1 Formatos de presentación 222
CAPÍTULO IX 224
BIBLIOGRAFÍA 224
ANEXOS 226

CAPÍTULO I

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

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado denominado "ALANDAR"

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto pretende desarrollarse en el tablaje catastral marcado con el número 21329 del municipio de Mérida, Yucatán. Dicho predio, cuenta con una superficie total de 334,886.70 m^2, de los cuales se prevé la ocupación de **143,422.55 m^2** para la urbanización (vialidades y andadores internas del proyecto, casa club, caseta y amenidades) del proyecto.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima una vida útil del Desarrollo Inmobiliario a edificar de por lo menos 40 años. Al respecto, se considera importante señalar que la vida útil mínima estimada de 40 años podrá verse prolongada con la implementación de mantenimientos (preventivos y correctivos) periódicos al conjunto.

1.1.3.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal se presenta en el apartado de Anexos (Documentos Legales), de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

CONSTRUCTORA REGIMPER DEL SURESTE SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC);

CONSTRUCTORA REGIMPER DEL SURESTE SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE **R.F.C.:** CRS1612165U3.

1.2.3 Propietario del predio

CONSTRUCTORA REGIMPER DEL SURESTE SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

1.3 Dirección para escuchar o recibir notificaciones

1.4 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.4.1 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

1.4.2 Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la **Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado denominado "ALANDAR"** el cual se trata de una obra nueva, cuyo objetivo principal como su nombre lo indica es la división (lotificación) y urbanización del tablaje catastral marcado con el número 21329 de la localidad y municipio de Mérida, Yucatán, cuenta con una superficie legal total de 334,886.70 m^2, de los cuales tan solo se prevé la ocupación de 143,422.55 m^2 para la urbanización (vialidades, senderos, amenidades, casa club y acceso) del proyecto.

El Desarrollo Inmobiliario denominado "Alandar" estará conformado por: 1) áreas vendibles conformado por 600 lotes de vivienda los cuales tendrán dimensiones variables entre 300-414 m^2, 2), 2 áreas comerciales, Áreas comunes (áreas verdes, caseta de entrada, casa club y amenidades), y 3) vialidades, andadores y senderos

En el proyecto de lotificación y urbanización del tablaje catastral marcado con el número 21329 de la localidad y municipio de Mérida, Yucatán, se proyecta el desmonte exclusivo de las superficies de las vialidades, senderos y andadores, la casa club, caseta y amenidades en las que serán establecidos a su vez las redes de servicios urbanos, y donde se implementara las áreas de esparcimiento manteniendo la cobertura vegetal en todas las superficies que comprenda las áreas verdes y de conservación.

Por otro lado, es importante mencionar que la pérdida de cobertura vegetal en el sitio del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina, permitiendo la adaptación y/o reubicación de manera natural de la fauna que pueda presentarse en el sitio del proyecto, se prevé que las actividades del presente proyecto (lotificación y urbanización) sean desarrolladas en 10 años en total.

Es importante mencionar que este proyecto obtuvo la factibilidad positiva de la Factibilidad Urbana Ambiental con número de trámite FUA 260/2025 otorgada por el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT) con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán de 2023 (POETY), el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM, y con base en estos ordenamientos también se obtuvo del municipio de Mérida la Licencia de uso de suelo. Por lo anterior es dable que este proyecto sea vinculado con este ordenamiento Estatal, ya que en base a este se realizó el proyecto al ser avalado tanto por la autoridad estatal como la municipal.

Este proyecto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán de 2023 (POETY) se ubica en las unidades de gestión ambiental **UGA 053-**

APROV-MER y UGA059-APROV-CHO, donde predomina **el aprovechamiento sustentable, que hace factible a este desarrollo.**

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán de 2014 (POETCY), el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental **MER04-SEL-AP2,** en la que se encuentran establecida la política de **Aprovechamiento sustentable de intensidad media (AP2),** donde este tipo de proyectos son factibles y la cual tiene las siguientes características:

UGA	Política	Actividades y Usos de suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
MER04-SEL-AP2	AP 2	,2,3,8,9,10,12,16,17,18,19,23,24,25,28	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29	5,13,14,15,27,	7,10,11,13,25,28,29,35,39,40,41,43,45,46,52,55,57,58,60,62,65

En la cual los usos de suelos compatibles son:

21. Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).

22. Vivienda Unifamiliar.

23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).

25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

Ante lo anteriormente expuesto en los dos puntos anteriores es notable que las dos normativas estatales que aplican al proyecto: “Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY del 2023); y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)” establecen como factible a este desarrollo.

2.1.2 Selección del sitio

El sitio en el cual prevé desarrollarse el proyecto objeto de la presente MIA-P, denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado denominado “ALANDAR” se seleccionó considerando diferentes aspectos, los cuales son listados y descritos de manera general a continuación:

1. **Pertenencia legal del predio del proyecto**. El sitio en que pretende llevarse a cabo el proyecto representa una propiedad legal del promovente del proyecto, quién cuentan

con la documentación legal que avala su pertenencia, la cual, se presenta en el Anexo "Documentos Legales" de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

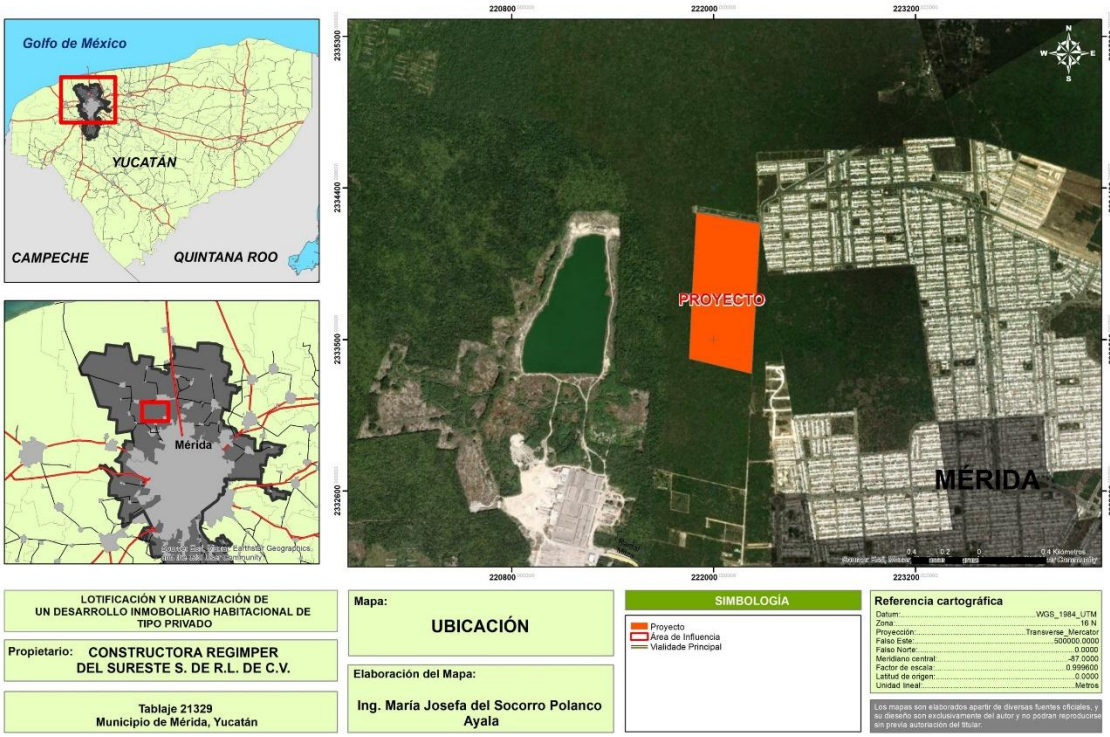
2. Ubicación del predio del proyecto respecto a las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA's)** del **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (2023) (POETY).** El predio se encuentra ubicado en las UGAS del POETY con clave **UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO** donde predomina el uso de suelo urbano

3. Ubicación del predio del proyecto respecto a las **Unidades de Gestión Ambiental** del **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY).** De acuerdo con lo señalado en el POETCY el predio del proyecto forma parte de la UGA MER04-SEL_AP2 que refiere a un paisaje de "Selva" y una Política Ambiental de "Aprovechamiento Sustentable de intensidad media (AP2) y, en la cual, el uso para conjuntos habitacionales privados (condominio) y los desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán" es **Compatible**, por lo que el proyecto no se contrapondrá a lo establecido para la UGA del POETCY.

4. **Localización del predio fuera de Áreas Naturales Protegidas**. El sitio no forma parte, colinda o se encuentra en cercanía con algún Área Natural Protegida declarada, fuera este de competencia Estatal o Federal.

2.1.3 Ubicación física del proyecto

Mapa 1: Ubicación del proyecto



El proyecto se desarrolla en el tablaje catastral marcado con el número 21329 del municipio de Mérida, Yucatán. El predio donde se desarrollará el proyecto es propiedad privada.

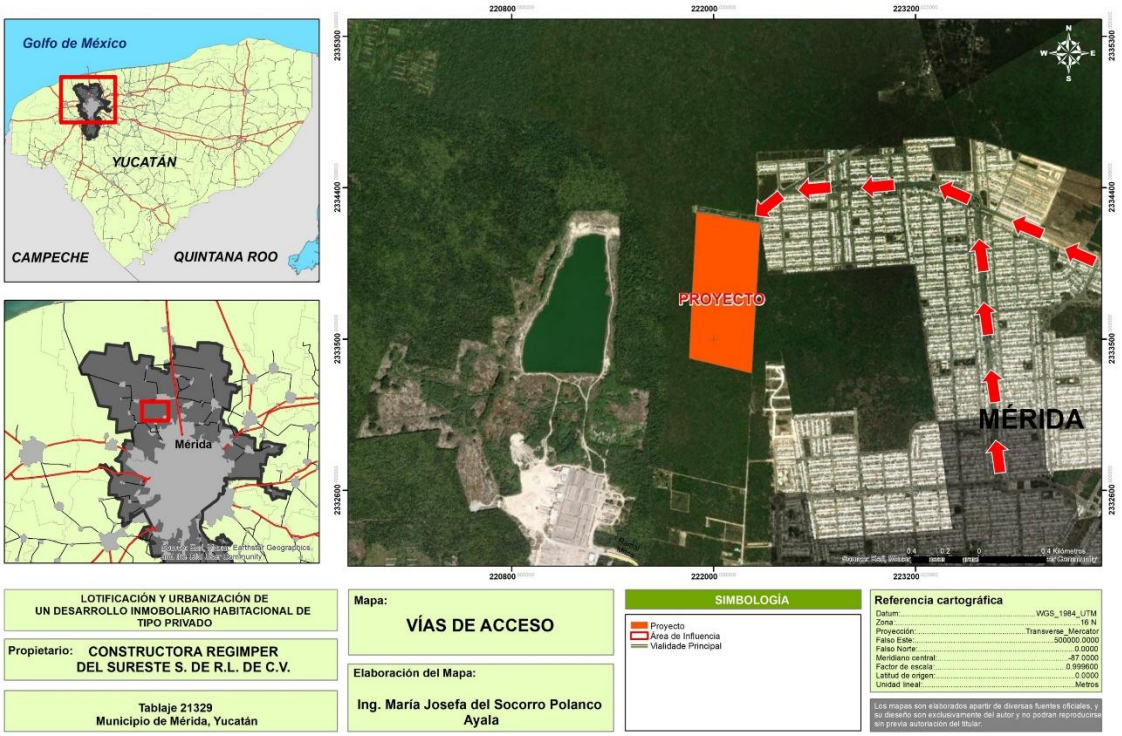
Las coordenadas geográficas de los puntos extremos del perímetro del área del proyecto, que fueron obtenidos en campo de la lectura de un Geoposicionador Satelital (GPS), se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Cuadro de coordenadas del predio

	UTM PROYECTO	
Vértice	**X (Longitud)**	**Y (Latitud)**
1	221897.636528	2334254.349100
2	222272.138309	2334189.321170
3	222277.027362	2334163.613790
4	222253.413454	2333763.582230
5	222226.066982	2333296.903690
6	221855.316029	2333386.179720
7	221872.953000	2333786.395960
8	221881.983036	2333950.313820
Superficie total del Proyecto (en m²)		**334,886.70 M2**

2.1.4 Colindancias y Vías de acceso

Mapa 2: Vías de acceso al predio



Al predio donde se pretende realizar la obra, se puede acceder desde el fraccionamiento las Américas, ubicado al norte de la ciudad de Mérida, transitando de oriente a poniente sobre la vialidad primaria marcada con el número 45 letra “D” hasta llegar al entronque con la calle 22 para luego incorporarse a esta última y transitar 300 m en dirección sur hasta llegar al predio de análisis.

2.1.4.1 Colindancias del predio

El predio presenta las siguientes colindancias: al Norte con la vialidad de acceso s/n; al Sur colinda con el tablaje marcado con el número 54695; al Este colinda con el tablaje marcado con el número 13895 y al Oeste con los tablajes marcados con los números 29151 y 50737.

COLINDANCIAS DEL POLÍGONO	
COLINDANCIA AL NORTE	**COLINDANCIA AL SUR**
	
COLINDANCIA AL PONIENTE	**COLINDANCIA AL ORIENTE**
	

A continuación, se muestran imágenes tanto de las vías de acceso como de las colindancias del predio.

Tabla 2: Colindancia

2.1.5 Inversión requerida

La inversión total para el desarrollo del proyecto es de $355,000,000.00 (Trescientos Cincuenta y Cinco millones 00/100 M.N.), la cual incluye el presupuesto destinado para las medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales, que es aproximadamente de $7,705,000.00 (Seis millones, setecientos cinco mil pesos 00/100 M.N.).

Tabla 3: Inversión del proyecto

Inversión en pesos	Total	Infraestructura	Costos por la implementación de medidas de Prevención y mitigación
	$ 355,000,000 M.N	$ 347,295,000.00 M.N	$ 7,705,000.00 M.N

2.1.6 Dimensiones del proyecto

Las dimensiones del tablaje catastral marcado con el número 21329 del municipio de Mérida, Yucatán, es de 334,886.70 m^2.

El proyecto consistirá en la lotificación y urbanización del tablaje catastral marcado con el número 21329 del municipio de Mérida, Yucatán.

Este proyecto contará con la siguiente distribución de áreas de ocupación:

Tabla 4: Distribución de las superficies del predio

SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO	**334,886.70**	**100.00**
OCUPACIÓN	**250,744.60**	**74.87**
ÁREA VENDIBLE	155,047.37	46.30
LOTES COMERCIALES/MIXTOS	9,701.03	2.90
SENDEROS	6,570.75	1.96
ANDADORES PEATONALES	1,109.96	0.33
VIALIDAD	78,315.49	23.39
DESGLOSE DEL ÁREA DE DESTINO	**84,142.10**	**25.13**
CASA CLUB	6,331.15	1.89
CASETA	71.14	0.02
ÁREAS COMUNES	5,024.06	1.50
JAPAY	313.83	0.09
ÁREA DE CONSERVACIÓN	66,977.34	20.00
ÁREA VERDE	5,424.58	1.62

Área Vendible (lotes): Como su nombre lo indica, se refiere a las áreas que posterior a la conclusión de las actividades de urbanización, serán puestas a la venta, las cuales

corresponden a las actividades de lotificación del tablaje catastral marcado con el número 21329 de la localidad y municipio de Mérida, Yucatán en donde será establecido el presente proyecto, el área vendible se prevé lotificar de la siguiente manera:

Será dividido en 600 lotes de dimensiones variables para vivienda, pero en su mayoría serán de entre 250-750 m^2 y dos lotes comerciales.

Es importante mencionar que, como parte del proyecto no se prevé el desmonte del área vendible (lotes), cuyas únicas actividades previstas serán para la delimitación de los mismo por medio de postes de hormigón y la conexión con las redes de servicios para lo cual se dispondrá de postes de acometidas individuales. Se prevé que los futuros propietarios realicen los trámites correspondientes para el desarrollo de sus actividades.

Áreas de Vialidades: Esta será el área con mayor desmonte, esta área se refiere a la infraestructura de urbanización del Desarrollo Inmobiliario "Alandar", y andadores, dado que adicional a las calles y banquetas que se prevén establecer para la correcta comunicación del desarrollo con la traza urbana del área, se prevé establecer en esta superficie las redes de servicios urbanos (energía eléctrica, agua potable, etc.).

Áreas de conservación: Corresponde a áreas donde se procurará mantener la vegetación actual, y así como para mantener hábitat de fauna silvestre, la biodiversidad florística y permitir la continuidad de la vegetación entre los predios colindantes. Se estima que esta superficie podrá ser afectada de manera temporalmente por las actividades de construcción, por lo tanto, implementará con la siembra de plantas ornamentales propias del paisaje. Las áreas de conservación de este desarrollo tendrán **66,977.34 m^2**, lo que representa **el 20% del área total**.

Áreas comunes: Estas áreas estarán conformadas por Áreas verdes, amenidades, caseta de entrada y casa club

Las áreas verdes previstas para la conformación del desarrollo inmobiliario "Alandar" se refiere a las áreas en las que posterior a la conclusión de las actividades de construcción, se mantenga la vegetación natural preexistente en sus superficies, sin embargo, para los fines del presente proyecto se prevén dos tipos de áreas, tal y como se describe a continuación.

Esta área será establecida en el área central de ciertas vialidades y en glorietas, donde se procurará la reforestación con plantas nativas de la región.

Las áreas verdes del Desarrollo Inmobiliario Alandar tendrán en conjunto: **5,424.58 m^2,** lo que representa el **1.62%** del área total del predio

Con base a lo anterior, podemos decir que como parte del proyecto se requerirá del desmonte y despalmen de una superficie total de **143,422.55 m^2** (área de vialidades, andadores amenidades, casa club y casetas) lo que representa el **42.83%** del área total del predio y manteniendo como parte del proyecto la vegetación natural del predio en una superficie total de **191,464.15 m^2,** adicionalmente el área de: **164,748.40 m^2.**

correspondiente al área vendible será desmontada de manera paulatina (10 años o más) que es lo que se prevé se desarrolle el proyecto.

Casa Club.- Esta se construirá para disfrute de los habitantes de este desarrollo, tendrá un área de 6,331.15 m^2 y dentro de esta área también se ubicarán áreas verdes.

Caseta de entrada.- Por tratarse de un desarrollo de tipo privado, el acceso a éste estará controlado y únicamente tendrán acceso los propietarios de los lotes y las personas a los que estos les den permiso de entrar a dicho desarrollo, este acceso será vigilado desde esta caseta.

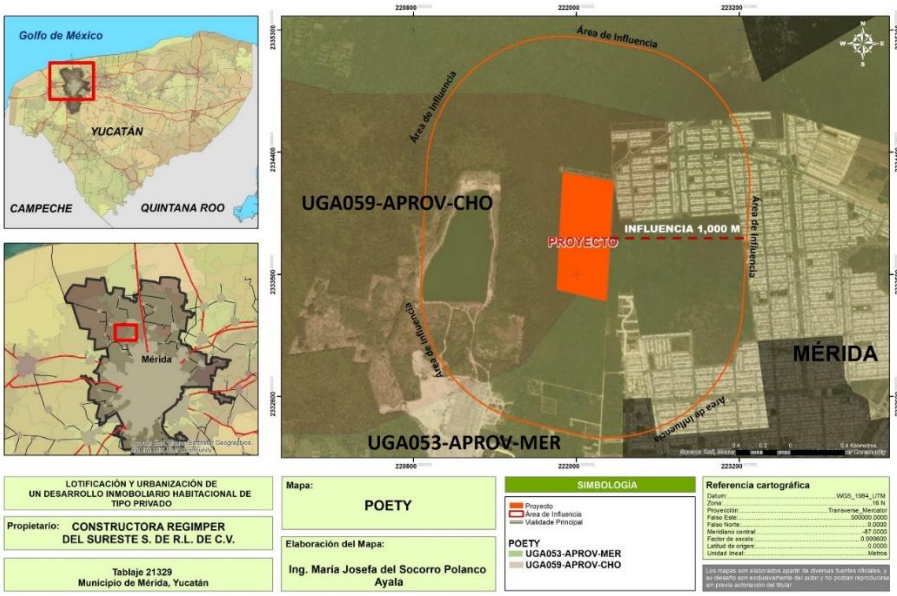
Por lo mencionado previamente, podemos decir que como parte del proyecto se requerirá del desmonte y despalmen de una superficie total de **143,422.55 m^2** para la urbanización (vialidades y andadores internas del proyecto, casa club, caseta y amenidades) del proyecto, lo que representa el 42.83 % del área total del predio y manteniendo como parte del proyecto la vegetación natural del predio en una superficie total de **191,464.15 m^2**. El área destinada al área vendible será desmontada de manera paulatina (10 años) que es lo que se prevé se desarrolle el proyecto.

2.1.7 Uso actual del suelo

Se tiene que la zona de la cual forma parte el predio del proyecto (localidad y municipio de Mérida, del estado de Yucatán) se ve regulada por dos Programas de Ordenamiento del Territorio: el “Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY, 2023)” que tiene efecto sobre el territorio que comprende el estado de Yucatán y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY, 2015) que regula el territorio costero del estado.

Para este predio donde se desarrollará el proyecto de acuerdo con lo establecido en el POETY (2023), se encuentra ubicado en las UGAS con clave **“UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO**” donde predomina la política de aprovechamiento sustentable, por lo que el desarrollo del proyecto es compatible.

Mapa 3: POETY



Por su parte, según lo señalado en el POETCY se tiene que el predio del proyecto se ve inmerso en su totalidad en la superficie establecida para la UGA denominada **"MER04-SEL-AP2** que refiere a un paisaje de "Selva" y una Política Ambiental de "Aprovechamiento Sustentable de intensidad media (AP2), por lo que además de los Lineamientos Generales, al presente proyecto le aplican las Políticas y Criterios de Regulación y Recomendaciones que se mencionan a continuación:

Tabla 5: Actividades y usos del suelo

UGA	Política	Actividades y Usos de suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No Compatibles	
MER04-SEL_AP2	AP2	2,3,8,9,10,12,16,17,18,19,22,23,24,25,28	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,28,29	5,13,14,15,27	7,10,11,13,25,28,29,35,39,40,41,43,45,46,52,54,55,57,58,60,62,65

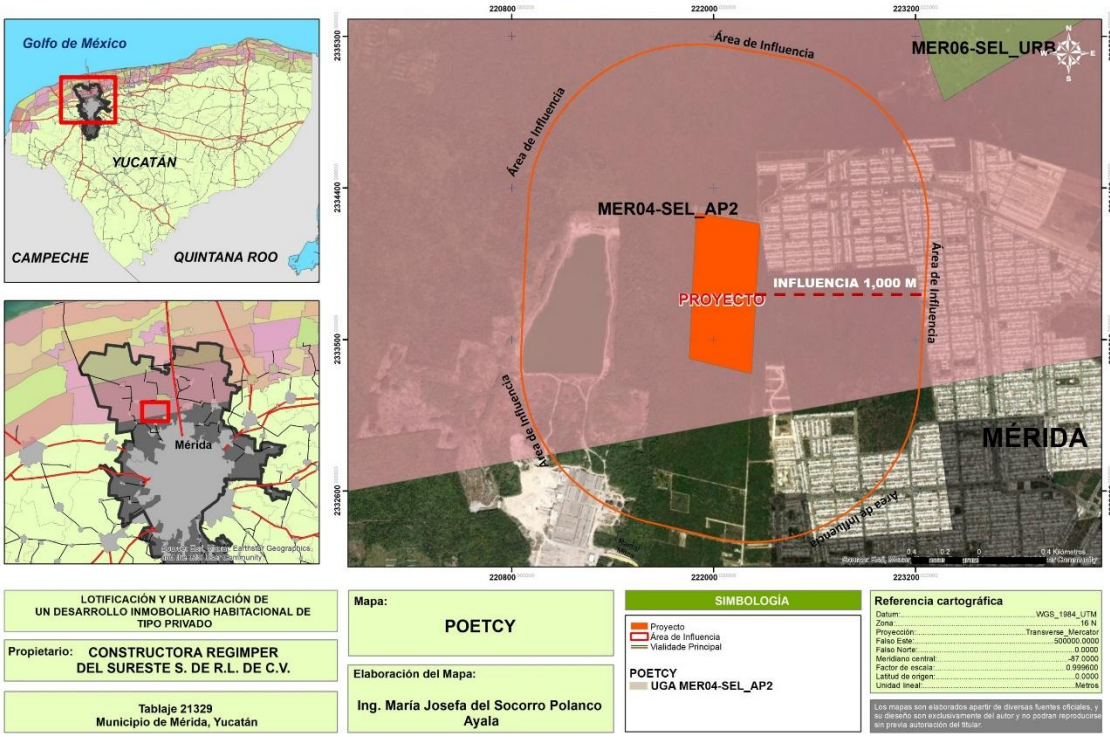
Actuales	Compatibles	No Compatibles
2. Aprovechamiento doméstico de flora y fauna. *3. Apicultura.* *8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.* *9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).* *10. Agricultura semiintensiva*	*1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.* *2. Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.* *3. Apicultura.* *4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.* *6. Acuacultura artesanal o extensiva.*	*5. Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.* *13. Extracción artesanal de sal o artemia.* *14. Extracción industrial de sal.* *15. Extracción de arena.* *27. Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.*

12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves). *16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.* *17. Extracción industrial de piedra o sascab.* *18. Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.* *19. Industria semipesada y pesada.* *22. Vivienda Unifamiliar.* ***23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).*** *24. Campos de Golf.* ***25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.*** *26. Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.*	*7. Acuacultura industrial o intensiva.* *8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.* *9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).* *10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).* *11. Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.* *12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).* *16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.* *17. Extracción industrial de piedra o sascab.* *18. Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.* *19. Industria semipesada y pesada.* *20. Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).* *21. Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).* *22. Vivienda Unifamiliar.* *23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).* *24. Campos de Golf* ***25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.*** *26. Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.* *28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.* *29. Industria eoloeléctrica*	

De lo anteriormente mencionado y como ha quedado de manifiesto, el proyecto se trata de la Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado por lo que

se según el propio Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) se trata de un uso **"compatible"**.

Mapa 4: POETCY

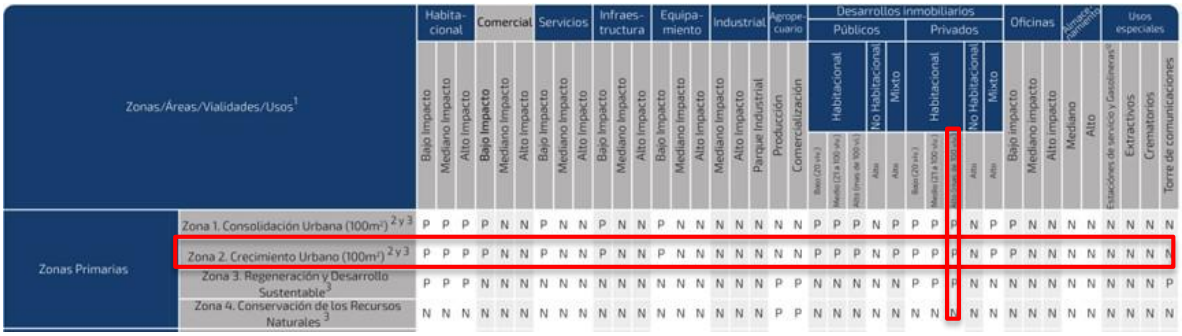


De acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida (PMDUM) vigente desde el dieciocho de octubre del año dos mil diecisiete, el método que debe utilizarse para dictaminar cuáles son los usos y destinos del suelo permitidos por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida se establece en la Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo (Anexo-03) del mismo Programa, y su autorización queda sujeta a la compatibilidad con respecto a diversos criterios tales como su clasificación, su impacto, la zona donde se ubique el predio, las restricciones específicas y la jerarquía vial.

En este tenor y de conformidad con lo establecido en el Plano Síntesis (Anexo E-10) del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM), el predio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en la ZONA PRIMARIA denominada ZONA 2 DE CRECIMIENTO URBANO (ZCR).

De igual manera, respecto a su clasificación y nivel de impacto, se procedió a analizar el Anexo N-02 Tabla de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto, del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM), y se concluyó que la propuesta corresponde al uso denominado DESARROLLO INMOBILIARIO, el cual, a su vez, pertenece al giro llamado DESARROLLO INMOBILIARIO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO (MAYOR A 100 UNIDADES HABITACIONALES), por lo que, tal como lo indica el propio PMDUM, se considera como uso de ALTO IMPACTO .

Bajo esa premisa y de acuerdo a lo que se establece en el Anexo N-03 la Tabla de Compatibilidades con Usos y Destinos de Suelo del citado Programa, se advierte que en la ZONA 2 CRECIMIENTO URBANO (ZCR) el uso denominado DESARROLLO INMOBILIARIO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO (MAYOR A 100 UNIDADES HABITACIONALES), al ser considerado como alto impacto, resulta ser PERMITIDO, tal como se observa en el siguiente cuadro:



Zonas/Áreas/Vialidades/Usos[1]		Habitacional			Comercial			Servicios			Infraestructura			Equipamiento			Industrial			Agropecuario		Desarrollos inmobiliarios – Públicos					Desarrollos inmobiliarios – Privados					Oficinas			Almacenamiento		Usos especiales			
		Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Mediano Impacto	Alto Impacto	Parque Industrial	Producción	Comercialización	Habitacional		No Habitacional	Mixto		Habitacional		No Habitacional	Mixto		Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto	Mediano	Alto	Estaciones de servicio y Gasolineras[2]	Extractivos	Crematorios	Torre de comunicaciones
																						Bajo (20 viv.)	Medio (21 a 100 viv.)	Alto (más de 100 viv.)	Alto	Alto	Bajo (20 viv.)	Medio (21 a 100 viv.)	Alto (más de 100 viv.)	Alto	Alto									
Zonas Primarias	Zona 1. Consolidación Urbana (100m²)[2 y 3]	P	P	P	P	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N
	Zona 2. Crecimiento Urbano (100m²)[2 y 3]	P	P	P	P	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	N	P	P	P	P	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N
	Zona 3. Regeneración y Desarrollo Sustentable[3]	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	N	P	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P
	Zona 4. Conservación de los Recursos Naturales[3]	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

<u>Por lo anterior también el PMDUM determina factible el desarrollo del proyecto en la zona donde se pretende desarrollar.</u>

2.1.8 Uso actual de cuerpos de agua en el sitio del proyecto y/o sus colindancias

Dentro de los límites del predio en que pretende desarrollarse el proyecto no se tienen cuerpos de agua superficiales de ningún tipo, sean permanentes o temporales, así como tampoco en sus colindancias o en las cercanías, siendo la formación acuática más cercana un cenote localizado a poco más de 2.5 kilómetros al Nor-Poniente del predio del proyecto.

2.1.9 Urbanización y descripción de servicios requeridos

El proyecto se desarrollará en el tablaje catastral marcado con el número 21329 de la localidad y municipio de Mérida, Yucatán, zona en la cual se contará (se implementará) la infraestructura urbana y de servicios necesaria para la adecuada implementación del proyecto y de la demanda que este pudiera generar no producirá desabastos en la zona del proyecto. Con respecto a lo anterior, en los incisos siguientes se describen de manera general los servicios con los que se cuenta en el municipio.

a) Energía Eléctrica

El municipio de Mérida, de acuerdo con el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2015 cuenta con una cobertura de energía eléctrica del 99.5 % del total del área urbanizada.

Por otro lado, en el caso del requerimiento del proyecto Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” se tiene que, dado que como su nombre indica únicamente prevé realizar la lotificación y la urbanización necesaria a los lotes y demás áreas a tenerse (vialidades, áreas de conservación y áreas verdes), como tal no se requerirá de energía eléctrica, dado que para el desarrollo del proyecto (etapas de

Preparación del Sitio y de Construcción) se aprovechará la luz solar, ocupando horarios laborales que abarquen las primeras horas del día y previo a la puesta de sol, con lo que se evitará el uso de iluminación artificial y por tanto de energía eléctrica.

Aunado a lo anterior, se considera de importancia señalar que si bien el proyecto dotará de la infraestructura de urbanización eléctrica necesaria como: alumbrado público, redes eléctricas, entre otras, como parte de este no se prevé construcción de ninguna índole, y por tanto la utilización como tal de energía eléctrica durante la etapa de Operación y Mantenimiento no se contempla

b) Agua

El municipio de Mérida, de acuerdo con el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2020 cuenta con una cobertura de agua potable es muy alta, especialmente en la zona urbana, alcanzando niveles superiores al 90-95%.

Por otro lado, en el caso del requerimiento del proyecto Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción serán abastecidos por medio de la contratación de pipas de agua cruda, teniéndose el almacenamiento temporal de recurso en contenedores apropiados como podrían ser por ejemplo tinacos de plástico, mientras que, para el caso del requerimiento de agua para el consumo humano, el requerimiento podrá ser satisfecho a través de la adquisición periódica de agua purificada en presentación de garrafones de 20 litros, los que podrán ser comprados en las tiendas existentes en el municipio de Mérida.

Por otro lado, de manera similar que, para el caso de la energía eléctrica, no se considera un requerimiento de agua entubada para ninguna de las actividades previstas por el proyecto, únicamente para el riego de las áreas verdes ubicadas dentro de las áreas comunes así como para el uso de la casa club, la zona tiene cobertura de agua potable y se está en la aprobación del proyecto por parte de la JAPAY para la casa club y la red de agua potable para las futuras viviendas ya que únicamente se prevé lotificar y dotar de la urbanización necesaria al predio del proyecto, mas no su ocupación o el funcionamiento de infraestructura hidráulica.

a) Telefonía

En cuanto a telefonía, el municipio de Mérida, Yucatán cuenta con servicio de Telefonía fija y móvil por lo que en el proyecto se podrá contar con la instalación de las redes necesarias para el abastecimiento de los servicios de telecomunicaciones hacia el predio del proyecto y los lotes que conformen el desarrollo inmobiliario, más, la utilización de dichas redes se tendrá de manera posterior, una vez se realice la venta y ocupación y uso de los lotes, actividad final que no se incluye como parte del presente proyecto y que corresponderá a cada uno de los propietarios de los lotes.

b) Vías de Acceso

La red carretera del estado de Yucatán, del cual Mérida es la capital y centro principal, cuenta con una longitud aproximada de 8,947.80 kilómetros de infraestructura vial. Esta red es fundamental para la conectividad y el desarrollo logístico de la región, destacando la conexión entre Mérida y Progreso

En el caso articular del desarrollo tiene acceso hasta pie de lote por lo que está comunicado con la traza urbana existente

c) Recolección de Residuos Sólidos

En el municipio de Mérida, Yucatán, se cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, servicio que no se prevé sea aprovechado a lo largo de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción, dado que si bien se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos con la presencia de personal humano y como parte de sus actividades de alimentación u otras, se plantea la colocación de contenedores de residuos recubiertos con bolsas plásticas y provistos de tapas, cuyos residuos se enviarán por conducto del promovente de manera periódica al sitio de disposición final adecuado más cercano, como podrá ser el basurero municipal de Mérida, Yucatán.

d) Recolección de Aguas Residuales

Durante la etapa de Preparación del sitio y construcción se instalarán baños portátiles para los trabajadores, los cuales serán rentados a una empresa debidamente constituida para este fin y esta empresa se encargará de la recolección y disposición final de estas aguas residuales en los sitios que tenga debidamente autorizado. Una vez se realice la venta y ocupación y uso de los lotes, actividad final que no se incluye como parte del presente proyecto, cada uno de los futuros propietarios de los lotes será el encargado de la instalación del sistema de drenaje sanitario que en este caso particular por la naturaleza del proyecto (Lotificación y Urbanización de un desarrollo inmobiliario) en el cual se venderán los lotes para vivienda se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales individuales (una planta de tratamiento tendría que pasar muchos años para su funcionamiento y que haya las suficientes viviendas (caudal de aguas residuales para ser tratadas)) con unos sistemas aprobados por el CICY y que se describe a continuación:

Se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de sistemas individuales, el bioelectrodepurador AQUOX que tienen una capacidad de tratar hasta 1600 lts de aguas residuales diarias y que son suficientes para tratar viviendas unifamiliares y que se proponen para tratar en cada lote de vivienda.

e) Hidrocarburos

La localidad y el municipio de Mérida, del estado de Yucatán, cuentan con estaciones de servicio para la recarga de combustibles, este requerimiento podrá ser adecuadamente abastecido a lo largo de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción, durante las cuales se tendrá el requerimiento de hidrocarburos para el funcionamiento de los vehículos y la maquinaria pesada u otros equipos a utilizar. Al

respecto, se considera de importancia señalar que no se prevé generar desabastos en la región a consecuencia de la implementación del proyecto.

2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” trata de una obra nueva, cuyo objetivo principal como su nombre indica es la conformación del Desarrollo Inmobiliario, a través de la división (lotificación) y urbanización. El municipio de Mérida, de acuerdo con el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2020 cuenta con una cobertura de agua potable del 97.75 % del total del área urbanizada.

El Desarrollo Inmobiliario denominado “Alandar”, estará conformado por:

Área Vendible (vivienda y comercial): Como su nombre lo indica, se refiere a las áreas que posterior a la conclusión de las actividades de construcción, serán puestas a la venta, las cuales corresponden a las actividades de lotificación, el área vendible se prevé lotificar para su posterior venta.

• **Lotes**: El tablaje catastral marcado con el número 21329 de la localidad y municipio de Mérida, Yucatán serán divididos en 600 lotes para vivienda de dimensiones variables, los cuales serán en su mayoría de 250-750 m^2 para uso habitacional y 2 lotes comerciales.

Es importante mencionar que, como parte del proyecto no se prevé el desmonte del área vendible, cuyas únicas actividades previstas serán para la delimitación de lo mismo, por medio de postes de hormigón.

Se tiene previsto que los futuros propietarios realicen los trámites para las autorizaciones correspondientes para el desarrollo de sus actividades de acuerdo al uso.

Vialidades: Esta área se refiere a la infraestructura de urbanización del Desarrollo Inmobiliario “Alandar”, siendo con las siguientes características.

- Calles: A fin de que todos los lotes y áreas que conformen el Desarrollo Inmobiliario “Alandar” cuenten con el debido acceso tanto vehicular se prevé la conformación de calles internas a dicho desarrollo inmobiliario, las cuales están equipadas con los declives y pozos pluviales necesarios para la recuperación de aguas pluviales, evitar su represamiento y garantizar su correcto funcionamiento. Esta área será de 78,315.49 m^2.

Es importante mencionar que las redes de servicios urbanos (energía eléctrica y alumbrado público) se desarrollaran de manera subterránea en la superficie de ocupación de las calles y banquetas del desarrollo inmobiliario del proyecto.

Área de Conservación y Área Verde: Estas áreas se encontrará en distribuida a lo largo del desarrollo se prevé mantenga la vegetación actual y en su caso si es requerido reforestarla con plantas nativas de la región esta área será de **72,401.92 m².**

2.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado "Alandar", objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, como ha sido señalado con anterioridad, prevé su implementación en un periodo estimado de 10 años (120 meses), en los cuales se ejecutarán las actividades necesarias para alcanzar sus objetivos (lotificación y urbanización).

Es importante recalcar, que el tiempo establecido (10 años) para la ejecución del proyecto, se prevé con la finalidad de que las actividades de Lotificación y principalmente las de Urbanización que requerirán la pérdida de cobertura vegetal, sean desarrolladas por etapas a fin de promover la pérdida de cobertura vegetal de manera paulatina, permitiendo la adaptación y/o reubicación de manera natural de la fauna que pueda presentarse en el sitio del proyecto.

En la siguiente tabla se presenta el calendario de ejecución de obra, para promover la pérdida paulatina de vegetación por las actividades de urbanización que se tendrá como parte del proyecto.

Se prevé que la lotificación y urbanización se realice en **3 etapas** de tres años dos etapas y una etapa de cuatro años, de acuerdo a la planeación que se tiene para la comercialización de los lotes, por lo que las actividades del proyecto serán las mismas para cada etapa.

Tabla 6: Programa de ejecución de obra

ACTIVIDAD	ETAPA 1								
	CUATRIMESTRES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LIMPIEZA DEL SITIO									
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN									
RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA									
DESMONTE Y DESPALME									
EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN									
VIALIDADES Y REDES DE INFRAESTRUCTURA									
DRENAJE PLUVIAL									
REFORESTACIÓN									
COMERCIALIZACIÓN DE LOTES									
MANTENIMIENTO									

Elaboración propia.

ACTIVIDAD	ETAPA 1									ETAPA 2									ETAPA 3											
	CUATRIMESTRES									CUATRIMESTRES									CUATRIMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LIMPIEZA DEL SITIO																														
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN																														
RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA																														
DESMONTE Y DESPALME																														
EXCAVACIÓN, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN																														
VIALIDADES Y REDES DE INFRAESTRUCTURA																														
DRENAJE PLUVIAL																														
REFORESTACIÓN																														
COMERCIALIZACIÓN DE LOTES																														
MANTENIMIENTO																														

Elaboración propia.

Como se ve en el calendario general de obra las actividades de la etapa de Operación y Mantenimiento previstas como parte del presente proyecto serán exclusivamente las de comercialización y mantenimiento de la infraestructura y las áreas verdes, cuya comercialización, se prevé inicien al menos ocho meses antes de la conclusión de las actividades constructivas de la primera etapa, hasta concluir la tercera etapa se prevé que se termine la construcción de la infraestructura y la comercialización de los lotes. El mantenimiento iniciara en el último cuatrimestre de cada etapa.

Es importante mencionar, que la ocupación o uso que le den los futuros propietarios a los lotes que conformen el Desarrollo Inmobiliario, no formará parte de las actividades previstas para el presente proyecto y, por tanto, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que cada propietario deberá solicitar las autorizaciones correspondientes, previo al desarrollo de sus actividades.

Con base a lo anterior, se puede decir que las actividades Operativas del Desarrollo Inmobiliario, se prevé comiencen a partir del primer año del proyecto, las cuales se espera sean desarrolladas por al menos 40 años, dado que la infraestructura a implementarse como parte del proyecto recibirá los mantenimientos preventivos y correctivos necesarios para alargar su vida útil.

2.2.2 Descripción de obras y actividades

2.2.2.1 Etapa Preparación del sitio

Como parte de las actividades constructivas, del proyecto denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” se prevé la ejecución de Preparación del Sitio cuyo objetivo principal, será proporcionar al sitio del proyecto de las condiciones adecuadas para la posterior habilitación o construcción de las infraestructuras o áreas previstas como parte del proyecto. Por lo anterior, se contemplan la ejecución de las siguientes actividades:

a. Limpieza del sitio.- Si bien el predio del proyecto se encuentra en relativa cercanía con asentamientos humanos o áreas con actividades antropogénicas, para minimizar las afectaciones por contaminantes que pudieran tenerse, a manera de actividad inicial se prevé llevar a cabo la limpieza de las superficies a intervenir, recolectando los residuos que pudieran generarse, colocándolos en contenedores con bolsas plásticas, para de manera posterior, enviar los residuos a un sitio de disposición final adecuado, como

podría ser el basurero municipal de Mérida, Yucatán. A su vez, dado que la presente actividad comprenderá el inicio del proyecto, de forma simultánea se deberá llevar a cabo acciones para garantizar que las áreas a intervenir en el sitio del proyecto, se encuentre libre de ejemplares de fauna que puedan ser afectados por las actividades del proyecto, así como libre de especies de flora que pudieran estar enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

b. Delimitación del área.- Como parte del proyecto se prevé el establecimiento de áreas que mantendrán la cobertura vegetal tanto de manera temporal (áreas vendibles) como permanente (áreas de conservación y áreas verdes), en las que se prevé la preservación de las condiciones y elementos abióticos y bióticos existentes y por tanto los servicios ambientales del área, por lo que, con la finalidad de evitar daños a la vegetación de estas áreas por las actividades del proyecto, se llevará a cabo la delimitación física de los límites colindantes a las áreas (vialidades) susceptibles de afectación por las actividades del proyecto.

La delimitación de estas áreas se llevará por medio de trazos topográficos, que permitan establecer de manera adecuada y especifica las áreas propuestas en el plano del proyecto, cuyo marcaje se podrá establecer por medio de estacas o postes de madera y/o postes de hormigón, que serán unidos por cuerdas y/o alambre, a fin de brindar una referencia a los operadores de la maquinaria a implementar, para que no afecten la vegetación de las áreas no autorizadas.

La unión de los postes o estacas utilizadas para la delimitación de las áreas en las que se preservará vegetación natural del sitio deberá ser establecida a una altura mínima de 40 cm a partir del límite natural del suelo para permitir el libre paso de la fauna.

c. Rescate y reubicación de flora y fauna.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna se deberá de considerar la preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial (LGEEPA, reforma del 2007, art. 79). Por tal motivo toda obra que se ejecute deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

El objetivo principal de este programa es presentar las acciones propuestas para la protección, de la flora y fauna presente en el área y que se verá afectada por las actividades de desmonte y despalme provocado por la preparación del terreno. (se adjuntan como anexos a este los programas de reubicación de flora y fauna del proyecto.

d. Desmonte y Despalme.- Se prevé la realización de actividades propias de Desmonte y Despalme, que ocasionarán la pérdida de vegetación (Desmonte) y, (Despalme), las cuales serán desarrolladas de manera exclusiva en las áreas en las que se prevé implementar la infraestructura para la operación del Desarrollo Inmobiliario, es

decir, en las áreas de ocupación del área de uso de las vialidades, casa club y amenidades.

Debido a la pérdida de vegetación se considera que las actividades de desmonte y despalme serán las que mayor afectación ambiental tendrán al sitio y área del proyecto, por lo que a fin de evitar la pérdida de equilibrio ecológico, se considera la implementación del proyecto en cinco etapas a fin de que dicha pérdida de vegetación se lleve a cabo de manera paulatina, aunado a la ejecución de medidas de prevención y mitigación, que ayuden a minimizar las afectaciones ambientales que el proyecto pueda generar, dentro de las cuales se prevé que el desmonte se lleve en una sola dirección, pudiendo variar de acuerdo al punto de inicio de dichas actividades respecto al área de la vialidad del proyecto a implementar.

Con base en lo anterior, se puede decir, que las actividades de desmonte consistirán en la eliminación de la cobertura vegetal de toda la superficie en donde será implementada la infraestructura del proyecto. Sin embargo, se procederá a la remoción de vegetación mediante las técnicas manuales y maquinaria (Picadora). Esta actividad será realizada con base en la normatividad establecida por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) en sus lineamientos: N-CTR-CAR-1-01-001/00 referida al Desmonte y N-CTR-CAR-1-01-002/00 referida al Despalme.

El tipo de vegetación a afectar con la implementación de las actividades de desmonte y despalme será de tipo Secundaria arbustivo y arbóreo derivado de Selva Baja Caducifolia, por lo que se prevé que los residuos a generar por dicha actividad serán los propias del arbolado (troncos, ramas, hojas y raíces) y suelo con gran cantidad de nutrientes (capa superficie de despalme), por lo que los residuos que por su volumen y características puedan ser utilizados como composta, deberán ser almacenados dentro de las áreas de generación para su posterior esparcimiento en las áreas verdes del proyecto y en caso de excedentes, estos deberán ser retirados del sitio del proyecto en camiones de volteo y enviados a sitios de disposición final adecuados, como podrán ser bancos de materiales en su etapa de restauración y/o el sitio que la autoridad determine.

e. Excavación, Nivelación y Compactación.- Este tipo de actividades serán desarrolladas de acuerdo al tipo de infraestructura a establecer como parte del proyecto objeto de la presente MIA-P, denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” misma que se detallan a continuación.

• **Lotificación**: La división de los tablajes que conforman el proyecto, como ha sido manifestado previamente, se prevé exclusivamente por medio del marcaje de los límites de cada lote por medio de la colocación de postes de hormigón, por lo que para su colocación será necesaria la realización de actividades de excavación a poca profundidad (de 20 a 30 cm) para el encaje y cimentación de dichos postes.

Las excavaciones previstas para las actividades de lotificación, dada la poca profundidad requerida, se prevé sean realizadas de manera manual, con apoyo de herramienta menor, como picos y palas. Los residuos de dichas excavaciones dado los volúmenes esperados, se deberán colocar de manera adyacente a las excavaciones, a fin de promover su reutilización en caso de requerir material para relleno de las mismas posterior a la colocación de los postes de lotificación y en caso de sobrantes se deberán esparcir en las áreas contiguas.

• **Urbanización**: Debido a que las actividades de urbanización previstas incluyen la instalación de las redes de servicios urbanos, como podrían ser de energía eléctrica y alumbrado público (redes eléctricas), u otras (drenaje pluvial o redes de telecomunicaciones), se prevé la realización de excavaciones con apoyo de maquinaria pesada de tipo zanjadora, la cual además de abrir las zanjas con las dimensiones adecuadas para el tendido de las redes a implementar, coloca los residuos generados por dichas excavaciones de manera adyacente a las mismas, lo que permite su reutilización en los rellenos requeridos posteriores al tendido de la tubería de las redes.
En caso de que el material resultante de las excavaciones de las zanjas de urbanización cuente con sobrantes posterior al relleno de las mismas, dichos residuos se deberán utilizar para el relleno y nivelación de las áreas en que se requiera de este tipo de material o bien en la conformación de las vialidades.

• **Vialidades**: Para la conformación de las vialidades (calles y banquetas), no se prevé la realización de actividades de excavación, sin embargo, se prevé el requerimiento de actividades de nivelación y compactación, las cuales serán realizadas con la finalidad de brindar al terreno en que se tendrá la construcción de infraestructura de las condiciones adecuadas para tal actividad. Para esto, se tendrá el volcado de materiales pétreos en el terreno por medio de maquinaria pesada como podría ser una motoconformadora, y posteriormente se realizará la compactación por medio de maquinaria como una vibrocompactadora o una vibroconformadora. Para esta actividad, podrán aprovecharse los materiales pétreos sobrantes de las excavaciones descritas de manera precedente.
La nivelación de caminos y plataformas se hará con las tolerancias y especificaciones de nivelación delimitadas en el inciso referente a líneas y niveles de la Norma N-CTR-CAR-1-04-002/00 relativa a sub-bases y bases.

Como condicionantes generales del trazado se considerará una pendiente máxima del 10% en los accesos viales durante la construcción y operación. El radio mínimo utilizado en las curvas será de 60 m. También se tomará en cuenta la necesidad de compensar los volúmenes de excavación con los de terraplén.

Aun cuando es un desarrollo inmobiliario de tipo privado (condominio)Las vialidades tendrán las dimensiones que marca el Reglamento de la Ley de Desarrollos inmobiliarios.

f. Drenaje Pluvial.- Este se realizará por medio de pozos pluviales establecidos en los puntos previamente determinados por los niveles del terreno, y se adecuarán a lo determinado por el reglamento de construcción del municipio de Mérida en cuanto a profundidad de estos y las dimensiones de las rejillas colectoras.

g. Reforestación.- Este se llevará a cabo en las áreas determinadas como áreas verdes y se realizará con plantas endémicas de la región prefiriendo aquellas de hábito arbustivo o arbóreo. Los ejemplares para utilizar deberán provenir de viveros, seleccionándose aquellos individuos juveniles, libres de plagas y vigorosos, para así asegurar una mayor probabilidad de supervivencia y establecimiento de estos. Asimismo, en las áreas verdes que sufran algún tipo de deterioro, se deberá mantener el estrato arbóreo y arbustivo existente, a fin de que las actividades de reforestación sean realizadas únicamente como enriquecimiento para dichas áreas.

2.2.2.1.1 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se forjará un pequeño almacén de materiales de construcción y herramientas, además del resguardo de los trabajadores en los tiempos de descanso y alimentación. Será construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas y estará a cargo de un vigilante. Una vez finalizada la construcción, será desmontada, dejando limpio el terreno y el material será llevado a otro sitio para su posterior reutilización. El almacén, deberá ser colocado en áreas desprovistas de vegetación.

Durante la construcción, se instalará letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores, para lo cual se contratará a una empresa autorizada para su arrendamiento y mantenimiento permanente durante la etapa de construcción, las cuales deberán ser las encargadas de la limpieza o mantenimiento de los mismos, incluyendo la recolección, el traslado y tratamiento adecuado de las aguas residuales generadas. Será sumamente importante, se instruya a los trabajadores y se vigile que no se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del área del proyecto.

Almacenes y bodegas: En esta área se resguardarán los materiales a utilizar en la obra, como son herramientas, maquinaria que esté fuera de operación, acero para las zapatas, guías para la colocación de pernos, entre otros. En algunas ocasiones habrá necesidad de almacenar algunos tubos y palas de los aerogeneradores en dichos almacenes.

2.2.2.2 Etapa de Construcción

El programa general de trabajo para la construcción del proyecto de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente se estima cubra un período de **120 meses**.

Como parte de la etapa de Construcción, se llevarán a cabo actividades enfocadas a acondicionar cada uno de los 600 lotes de vivienda y los 2 lotes comerciales que se tendrán, así como el brindar la urbanización necesaria para el conjunto. Por lo anterior, se prevén dos sub-etapas: la sub-etapa de Lotificación y la sub-etapa de Urbanización, cuyas actividades son descritas de manera siguiente.

a. **Lotificación.-** La sub-etapa de Lotificación abarca actividades que permitirán brindar de las condiciones adecuadas a cada uno de los 600 lotes de dimensiones variables de entre 250-750 m^2 previstos como parte del presente proyecto. Por lo anterior, la finalidad de esta es el marcaje de los límites de los lotes, por medio de la colocación de Postes de hormigón, las cuales se describen a continuación.

• POSTES DE HORMIGÓN: Los postes de hormigón podrán ser colocados de manera tal que se permita una delimitación temporal de cada uno de los 600 lotes contemplados por el proyecto. Para la colocación de los postes de hormigón, se realizarán cimentaciones que permitan la adecuada fijación de los postes de hormigón y a la vez, un retiro sencillo. Por lo anterior, de manera manual y con ayuda de herramienta menor, se harán pocetas de un diámetro aproximado de 20 a 30 cm, de baja profundidad (máxima de 30 cm), en las que se colocarán los postes y se efectuará la cimentación a base de concreto y grava.

b. **Urbanización.-** La sub-etapa de Urbanización, como su nombre indica, comprende actividades enfocadas a dotar al Desarrollo Inmobiliario de la infraestructura de urbanización requerida para su correcta operación, lo cual incluye las instalaciones de redes de servicios urbanos necesarias para garantizar el correcto abastecimiento de dichos servicios a los 600 lotes de vivienda y los 2 comerciales, y la infraestructura vial.

Toda vez que el proyecto constituye un desarrollo inmobiliario de carácter privado, bajo un régimen de condominio y, por ende, no susceptible de municipalización, el promovente presenta un Plan Integral de Autosuficiencia y Sustentabilidad Ambiental

De acuerdo a lo anterior las actividades a desarrollar durante la sub-etapa de urbanización son:

El proyecto contará con vialidades (tanto la de acceso al predio como las internas para comunicar a cada uno de los lotes. Dentro de estas vialidades serán instaladas las redes agua potable, energía eléctrica, alumbrado público, red de drenaje pluvial y el sistema de tratamiento de las aguas residuales del desarrollo serán tratadas a base de sistemas individuales que se instalarán en cada uno de los lotes de vivienda cuando sean ocupados y se construyan las viviendas quedando de la siguiente manera:

AGUA POTABLE

Se obtendrá el agua por medio de dos pozos de abastecimiento previa autorización de la CNA y el agua antes de la distribución a esta a través de las redes será potabilizada por medio de una planta potabilizadora construida en el desarrollo, el proyecto de esta planta será previamente aprobado por la JAPAY y se construirá una red de agua potable para abastecer a cada uno de lotes del desarrollo, la casa club y los lotes comerciales.

A continuación, se establece las coordenadas de la poligonal donde se llevará a cabo la planta potabilizadora

Tabla 7: Coordenadas del proyecto de agua potable

COORDENADAS UTM		
VERTICES	X	Y
1	222,124.73181	2,334,214.91662
2	222,120.83241	2,334,192.21485
3	222,116.90184	2,334,198.15769
4	222,112.20064	2,334,203.51170
5	222,106.55252	2,334,208.37493
6	222,100.84742	2,334,212.06920
7	222,101.18590	2,334,219.00509

Fuente: Elaboración propia

Red Hidráulica.- Se prevé la instalación de la red hidráulica o de agua potable (que se conectará a la red existente en la zona para el abastecimiento de este), que conecte cada uno de los lotes o áreas del proyecto que lo requieran, cuyo proceso constructivo será:

1. Trazo de las líneas de corte el cual se marcará con cal hidratada

2. Excavación de zanjas para línea de conducción con máquinas zanjadoras con un ancho de banda de 60 cm.

3. Extracción de cajas de operaciones con retro excavadoras de neumáticos con martillo hidráulico.

4. Tendido de plantilla para recibir tubería a base de material producto de las excavaciones, incluye selección y cribado del material de relleno.

5. Suministro y tendido de tubería (en este caso la tubería es de PVC hidráulico de diferentes diámetros 6", 4" y 2 ½") y piezas especiales (de PVC y FoFo).

6. Colocación de tomas de agua sencilla en tubería de 2½" con abrazadera de 2½" por ½', adaptador de compresión de ½', poliducto de RD-9 de ½', tubería galvanizada de ½" y accesorios galvanizados de ½".

7. Relleno apisonado con material seleccionado producto de las excavaciones sobre la tubería según especificaciones de la autoridad correspondiente.

8. Relleno a volteo con material seleccionado producto de las excavaciones según especificaciones de la autoridad correspondiente.

9. Construcción de cajas de operaciones y atraques, según normas de la autoridad correspondiente.

10. Pruebas de presión en tuberías a 7 kg/cm2 con la utilización de bombas de pruebas y medidores de presión.

11. Pruebas de Presión en tuberías a 3.5 kg/cm2 con la utilización de bombas de pruebas y medidores de presión. Este sistema independiente se realizará para que en un futuro cada vivienda pueda conectarse a esta red de infraestructura.

Red de energía eléctrica

Como parte del proyecto se contempla el tendido de la red de energía eléctrica y la interconexión de los lotes o áreas del proyecto que lo requieran, con el sistema de que se está construyendo para llevar la infraestructura eléctrica hasta pie del lote del proyecto, cuyo proyecto ya se está viendo la aprobación ante la CFE.

1. Trazo con cal hidratada de las líneas de conducción subterráneas.

2. Excavación de zanjas para alojar tubería de conducción eléctrica según normas de CFE.

3. Excavación para poste tipo PC-11-700

4. Suministro y construcción de banco de duetos (tubería para conducción eléctrica de baja tensión subterránea).

5. Tendido de líneas aéreas y vestido de postes con todos sus herrajes y retenidas. 6. Montaje de transformadores con la utilización de 1 grúa.

7. Perforación de tierras físicas con la utilización de perforadoras tipo Trae-dril.

8. Tendido de cable Mut 6 para tierra física.

9. Suministro y colocación de acometidas eléctricas domiciliarias.

Instalación eléctrica. En el acceso se instalará la red eléctrica oculta, por pisos, muros y plafones.

Alumbrado Público.- Se instalará en las vialidades y este será acorde al proyecto aprobado por la CFE.

Sistema de tratamiento de aguas residuales.- Se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de sistemas individuales, el bioelectrodepurador AQUOX que se instalarán en cada lote de vivienda. Estos sistemas son un:

- Equipo para el tratamiento de aguas residuales para su descarga al suelo (pozo de absorción o infiltración) así como al drenaje.
- Funciona por la implementación de CELDAS DE COMBUSTIBLE MICROBIA-NAS. No requiere químicos ni bacterias.

Estos sistemas tienen los siguientes beneficios:

- Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%.
- Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje.

- No requiere químicos ni agregar bacterias.
- Previene la existencia de focos de infección.
- Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera au-tónoma.

Drenaje Pluvial.- El drenaje pluvial será conformados básicamente por pozos de absorción, distribuidos a lo largo de las vialidades del Conjunto habitacional. Para su construcción, se tendrá la perforación de pozos con brocal y tapa, según las especificaciones en cuanto a dimensiones y profundidad establecidas en el reglamento de construcciones del municipio de Mérida. A la vez, como parte de estos se tendrá la construcción de cajas areneras o cajas colectoras con rejilla de acero electroforjado, la cual deberá permitir el paso del agua pluvial y evitar la entrada de residuos o de elementos sólidos.

Vialidades (Guarniciones y Banquetas): Como parte de esta actividad, se prevé tanto la construcción de la vialidad de acceso al desarrollo, así como las vialidades interiores, que garanticen el acceso adecuado a cada uno de los lotes y áreas que conformen el Desarrollo habitacional “Alandar”, mismas que serán equipados con banquetas, guarniciones, y demás elementos de circulación vehicular o peatonal.

La construcción de las vialidades será a base de asfalto, comprendido una capa subrasante, una capa base, riego de impregnación con emulsión catiónica ECI-60 o similar a razón de 1 lt/m2 aproximadamente, un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido (ECR-60. ECR-65 O ECR-70) uniforme en un aproximado de 0.8 lt/m2 y finalmente, el tendido de concreto asfáltico para la conformación de la carpeta asfáltica.

Las banquetas y guarniciones se tendrán a los alrededores de las vialidades, y estas se conformarán por el trazado y nivelación del terreno, el cimbrado de las guarniciones y su colado con concreto con resistencia mínima de F'C = 150 kg/cm^2, el relleno de las banquetas y su compactación, así como el posterior colado con concreto de resistencia mínima de F'C = 150 kg/cm^2. A la vez como parte de esta actividad se prevé la colocación de la señalización correspondiente en cuanto a los sentidos del tráfico, la nomenclatura vial, la señalización informativa o restrictiva, entre otros. Además, se considera de importancia señalar que se contempla la construcción de infraestructura que permita el adecuado acceso a personas en situación de discapacidad motriz, como son rampas en banquetas.

Recolección de Residuos sólidos.- La Recolección de los residuos sólidos que se generarán en la etapa de construcción, así como la de funcionamiento será realizado en la etapa de construcción por la empresa propietaria del predio donde se desarrollará el proyecto y en la etapa de funcionamiento este estará a cargo por la administración del desarrollo, el destino final de estos desechos sólidos será el basurero municipal de Mérida.

Señalética.- El Desarrollador será el encargado de instalar toda la señalética que requiera este desarrollo habitacional para que tenga un buen funcionamiento para el bienestar y comodidad de sus habitantes.

• **REFORESTACIÓN.-** Con la finalidad de promover una buena calidad paisajista al Desarrollo Inmobiliario “Alandar”, y principalmente contribuir en la recuperación de los servicios ambientales que puedan perderse por la conformación de las vialidades del proyecto, se prevé la implementación de actividades de reforestación en las áreas verdes y de conservación establecidas dentro del mismo, en cuyas áreas, en caso de ser posible, se mantendrá el estrato arbóreo y arbustivo existente, a fin de que las actividades de reforestación sean realizadas únicamente como enriquecimiento para dichas áreas.

Las actividades de reforestación serán descritas a través de la implementación de un programa de reforestación, anexo al documento.

2.2.2.3 Gasto el consumo hídrico total del proyecto, considerando tanto la etapa de preparación del sitio y construcción como la fase de operación y mantenimiento.

En la industria de la construcción el agua es un insumo esencial, tanto en procesos, como en la operación de edificaciones, por lo que su gestión eficiente y sostenible es un desafío clave para el futuro

En la etapa de preparación y construcción, el gasto de agua que se tiene que considerar es la construcción para la preparación del concreto para la construcción de las guarniciones y banquetas de las vialidades y para las bardas, Toda la demás infraestructura (hidráulica y eléctrica) va en zanjas debajo de las banquetas y es la construcción que se realizará únicamente (infraestructura).

CASA CLUB

El gasto de agua por metro cuadrado (m²) en construcción varía considerablemente, pero algunos estudios estiman entre 686 y 1.000 litros por m², aunque puede ser menor o mayor dependiendo del tipo de obra y los sistemas constructivos utilizados.

Actualmente no se tiene el proyecto completo de la casa club pero se proyecta que tendrá aproximadamente 1,325 m^2 de construcción

Si tomamos el gasto promedio de agua por metro cuadrado (el promedio entre 686 y 1000) tenemos un gasto de 800 litros por metro cuadrado

Por lo anterior se tendría un gasto aproximado de 1,060,000 litros de agua para la construcción de la casa club.

BARDAS

La cantidad de agua requerida por metro cuadrado de barda varía según si es solo el pegado de bloque o si incluye el acabado (aplanado), pero en términos generales, se estiman entre 5 y 10 litros de agua por

para la mezcla de mortero en muros estándar de bloque.

Resumen por metro cuadrado

Solo pegar bloques: ~3-5 litros.

Repellar (1-2 cm espesor): ~5-6 litros.

Total (Pegado + Repello): ~8-10 litros.

La barda se propone de 1.50 mts. de alto, el perímetro del predio es de 4,961.57 m por lo que el área que será bardeado es de: 7,442.36 m^2.

Si tomamos el gasto promedio de agua por metro cuadrado (el promedio entre 8-10 = 9 litros) tenemos un gasto de 9 litros por metro cuadrado

Por lo anterior se tendría un gasto aproximado de 66,981.24 litros de agua para la construcción de la barda.

GUARNICIONES Y BANQUETAS

El consumo de agua puede variar según el tipo de construcción, pero el promedio aceptable ronda los 160 a 200 litros de agua para la producción de cada metro cúbico de concreto y puede llegar a 300 litros por metro cúbico en la compactación de rellenos.

En este caso particular se tomará como base 180 litros de agua para producir un metro cúbico de concreto de 250kg/cm2.

La cantidad de metros cúbicos de concreto necesarios para construir guarniciones de vialidades depende de varios factores, como el tamaño y la longitud de las guarniciones, así como el diseño específico de cada proyecto. Sin embargo, se puede dar una estimación general basada en las dimensiones típicas de las guarniciones.

Cálculo general:

1. Dimensiones de la guarnición:

Normalmente, las guarniciones tienen una base de 20 cm (0.2 metros), una cresta de 15 cm (0.15 metros) y una altura de 40 a 50 cm (0.4 a 0.5 metros).

2. Volumen por metro lineal:

Para calcular el volumen de concreto por metro lineal de guarnición, se puede utilizar la siguiente fórmula: Volumen = (base * altura) * largo. Considerando una altura de 0.45 metros (promedio) y un largo de 1 metro: Volumen = (0.2 m * 0.45 m) * 1 m = 0.09 m^3 por metro lineal.

Si en el desarrollo Alandar se tiene una longitud de vialidad total de 6,860 metros lineales y teniendo que las guarniciones van a cada lado de la calle tenemos: 6,860 x 2 = 13,720 metros lineales de guarniciones.

Así tenemos que se requiere 0.09 x 13,720 = 1,234.8 m^3 de concreto

Se requiere 180 litros de agua por cada metro cubico: 180 x 1,234.8 = 222,264 litros de agua para construir todas las guarniciones del proyecto

BANQUETAS

La cantidad de metros cúbicos de concreto necesarios para construir banquetas depende del tamaño de la banqueta (largo, ancho y espesor). Para calcularlo, se debe multiplicar el largo por el ancho y por el espesor, todo expresado en metros. Un metro cúbico de concreto puede cubrir entre 7 y 10 metros cuadrados de superficie con un espesor de 10 centímetros.

Cálculo:

Medir las dimensiones: Obtener las medidas de largo, ancho y espesor de la banqueta en metros.

Calcular el volumen: Multiplicar las tres dimensiones para obtener el volumen total en metros cúbicos (m^3).

Ejemplo: Si la banqueta tiene 10 metros de largo, 1.5 metro de ancho y 0.10 metros (10 centímetros) de espesor, el volumen sería: 10 m * 1.5 m * 0.10 m = 1.5 m^3.

Considerar desperdicio: Es recomendable agregar un porcentaje extra (generalmente entre 5% y 10%) al volumen calculado para tener en cuenta el desperdicio durante la construcción.

Se tiene que la longitud de las banquetas de todo el desarrollo será de: 13,720 m

Para cada 10 metros se requiere 15 m3 : 13,720 /10 = 1,372 = 1,372 x 15 = 20,580 m^3 de concreto

= 180 x 20,580 = 3,704,400 litros de agua

En total se tiene que para la construcción de guarniciones y banquetas de todo el desarrollo se requerirán: 222,264.00 + 3,704,400.00 = 3,926,664 litros de agua

GASTO DE AGUA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL DESARROLLO

El desarrollo habitacional Alandar tendrá en total 600 lotes de vivienda

Se calcula la demanda de agua en cumplimiento a lo indicado en el capítulo 3 apartado 3.1 Provisión mínima de agua potable del Reglamento de Construcciones de Mérida, considerando que es habitacional (vivienda) de:

HABITACIONAL: Vivienda 250 L/hab./día

Se considera un promedio de 4 habitantes por vivienda: 4*600= 2,400 habitantes

Demanda de agua (1): 250*2,400 = **600,000.00 litros** de agua cuando esté en funcionamiento todo el desarrollo.

Por riego se deberá considerar 5 L/m^2/día y el área verde es de 5,424.58 m^2, por lo que tendremos.

Demanda de agua (2) = 5 L/m^2/día x 5,424.58 m^2 = **27,122.9 litros** de agua de riego.

Demanda de agua (3) Casa club: se considera un aforo máximo de 200 personas

Para recreación social se considera 25L/asistente/día;

Demanda de agua = 200 x 25 L/asistente/día = **5,000 litros**

Demanda de agua (4) comercio: son 2 lotes con un área de 9,701.03 m^2

Lotes comerciales = 6 L/m^2/día

Demanda de agua = 9,701.03 x 6 = **58,206.18 litros**

TOTAL DE GASTO DE AGUA EN EL FUNCIONAMIENTO

(1)+(2)+(3)+(4) = 600,000.00 + 27,122.9 + 5,000 + 58,206.18 = 690,329.08 litros = 690.33 m^3 de agua

Acciones que se implementarán para garantizar la continuidad del abastecimiento de agua, especialmente en situaciones de contingencia, como períodos de sequía crítica o fallas en la operatividad del suministro:

De acuerdo a lo establecido por el INEGI en el estudio hidrológico del estado de Yucatán:

En el caso de la plataforma peninsular y en particular del estado de Yucatán, las condiciones del relieve y las características del sistema hidrológico (superficial y subterráneo) muestran una serie de relaciones recíprocas, que resulta prácticamente imposible hablar de uno sin hacer referencia al otro.

En el estado las principales formaciones que destacan como parte de su expresión paisajista son los diferentes tipos de hundimientos (dolinas, cenotes, hondonadas o rejollas y aguadas) que sufre el terreno, elevaciones de diferentes magnitudes y amplitud (formaciones dómicas como son los altillos, conocidos regionalmente como Jo'ol lu'un, al norte y noroeste; montículos en el centro y este; el Cordón Puuc y los cerros o colinas localizados en el extremo sur), que pueden deberse a combamlentos de la corteza terrestre; o bien, a los efectos residuales que se producen como resultado de los hundimientos localizados.

La variación altitudinal desde la costa hacia partes de mayor altura se puede describir de la siguiente manera; se observa que los terrenos se caracterizan por ser completamente planos hasta alcanzar la cota de los 5 m quedando definida por la isolínea que une Chunchucmil en el occidente y Dzonot Carretero en el oriente pasando por Hunucmá,

Progreso, Ixil, Telchac Pueblo, Dzidzantún, Dzilam González y Loche; variando la separación entre esta isolínea y el litoral del golfo 10 km en la parte norte y hasta aproximadamente 25 km en la parte occidental. Esta franja o región es la Costa Yucateca.

Más allá de esta isolínea, rumbo al sur en lo que se conoce como región de la Planicie Yucateca, aparecen ligeras ondulaciones asociadas con la presencia de pequeños altillos y leves hundimientos del terreno, cuyos desniveles máximos respecto al plano horizontal, fluctúan entre uno y tres metros como rasgo dominante. Estos terrenos se extienden al noroeste de la línea Buctzotz-Cacalchén-Umán, la cual coincide notablemente con la cota de los 10 m, sobre esta misma altura, pero hacia el oriente de Buctzotz los hundimientos del terreno son más amplios y profundos, muchos de los cuales hacen contacto con el nivel de las aguas subterráneas, formando cenotes abiertos (tipo aguada); los altillos siguen presentándose también, pero por efecto de los desniveles que varían entre cinco y diez metros; las ondulaciones son amplias y tendidas, conformando un paisaje con apariencia de lomeríos bajos, sobre todo hacia el norte de la línea Buctzotz-CalotmulColonia Yucatán.

La entidad presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo con una temperatura media de 26°C, donde los meses más calientes van de mayo a agosto con temperaturas medias que van de 25° a 28°C y los más fríos van de diciembre a febrero, fluctuando sus temperaturas medias entre los 22° y 24°C; mayo es el más caluroso y enero o diciembre el más frío. La temporada de lluvias se inicia a fines de mayo y termina en octubre, donde el más lluvioso es septiembre, aunque es común observar que durante este período, principalmente en la porción oeste del estado, se presenta una época de sequía en el mes de julio o agosto, de aproximadamente 15 días conocida como canícula. La precipitación anual varía entre los 444.0 a 1 227.3 mm y va siendo mayor de norte a sur y de oeste a este.

La temporada seca del año abarca de noviembre a abril, pudiendo dividirse esta época a su vez en dos subperíodos, uno un poco más húmedo que va de noviembre a febrero o también llamado época de nortes, ocasionado por vientos polares de esa dirección con rachas violentas y temperaturas bajas, y otra de franca sequía que abarca los meses de febrero y abril. La evaporación potencial media anual es de 2 255 mm, con una variación mensual entre 136 mm en diciembre a 264 mm en el de mayo; y la humedad relativa alcanza 80% en los litorales y 72% en el interior.

El estado se encuentra comprendido en dos regiones hidrológicas: la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) que se divide en cuenca A Quintana Roo y cuenca B Yucatán; y la RH33 que a su vez se divide en cuenca A Bahía de Chetumal y Otras y la B Cuencas Cerradas, parte de esta última en el estado.

La característica más notoria del estado en lo particular y de la península en lo general, es la ausencia de corrientes superficiales, ya que la mayor parte del agua llovida se evapora o es absorbida por plantas y suelos, el resto satura al terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades laberínticas y pluvimorfas, favorecidas por el escaso relieve, el pequeño espesor de los suelos y la espesa cobertura vegetal.

Con lo anterior se concluye:

1. En el estado no existen fuentes de agua superficial, excepto las aguadas que se utilizan sólo en algunos casos como abrevaderos o para uso doméstico, pero en cantidades insignificantes no cuantificadas.

2. A pesar de las abundantes precipitaciones no es posible la construcción de obras de almacenamiento como presas e bordos debido a la alta infiltración del suelo y de la roca caliza subyacente que trae como consecuencia prácticamente un nulo escurrimiento, por otra parte, en el supuesto de que la permeabilidad de la superficie del terreno no presentara esta condición, el relieve casi plano limitaría la factibilidad de ejecutar esas obras hidráulicas.

3. Una opción de aprovechamiento del agua de las lluvias es fomentar la construcción de sistemas domésticos de recolección y posterior almacenamiento en cisternas, aljibes u otros depósitos tradicionales, que servirían principalmente para jardinería, doméstico e incluso para uso humano, si se trata con cloro o se hierve.

4. La utilización de las lagunas y aguadas se puede orientar, además de las existentes, a la realización de actividades piscícolas, como fue el caso de la granja de Sisal, donde se cría camarón para su exportación a Estados Unidos de Norte América.

Por otra parte como se hizo notar anteriormente la totalidad del flujo hidrológico es subterráneo, a pesar de las abundantes precipitaciones pluviales, de aquí la vital importancia de utilizar y conservar el agua, pues es la única fuente permanente, la que complementa a las aguas meteóricas para la agricultura, sustenta el desarrollo de los demás sectores productivos y es fuente de abastecimiento para el consumo humano.

Otro punto que se tomará en cuenta es la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación con base en la evaluación del conjunto de características de este medio (efectuado por la CNA) que determinan, cuánto podría ser afectado por la descarga de un contaminante o cómo sería la respuesta del medio acuífero al agente externo, el cual está expresado en términos de:

1. El período de atraso para el acceso de contaminantes ocasionado por: la conductividad hidrológica de la zona no saturada, el tipo de acuífero, profundidad del nivel estático y condición de explotación.

2. La capacidad de reacción físico química y retención del contaminante o sea la respuesta del medio, una vez que el agente ha penetrado, interviniendo: la estratificación del acuífero, el tipo de materiales que lo conforman (litología global) y la conductividad hidráulica.

3. El potencial general de dilución del medio hidrogeológico, que es el efecto de los agentes externos que de alguna manera influyen en el amortiguamiento del efecto del contaminante, como son: la precipitación pluvial, origen de la recarga (infiltración directa, cuerpos de agua, ríos, etc.) y dimensión más corta del acuífero.

El acuífero de Yucatán es de tipo costero, que al iniciarse el bombeo y alterar las condiciones naturales que previamente existían, se produce una reducción del flujo de agua dulce hacia el mar y como consecuencia, el avance tierra adentro de la intrusión salina. Por esta razón, es importante controlar la cantidad, distribución y gasto máximo permisible de los aprovechamientos para reducir a un mínimo aceptable los efectos nocivos de la contaminación producida por el avance del agua de mar, tierra adentro.

En general cualquier variación en las condiciones de flujo al interior del acuífero de agua dulce origina movimientos en la interfase salina. Por lo expresado anteriormente y para evitar que el alumbramiento, extracción y aprovechamiento del acuífero ponga en riesgo la calidad de las aguas subterráneas o de sobrepasar su capacidad explotable, cuya conservación y protección es de interés público, se estableció veda por tiempo indefinido en el estado de Yucatán el 13 de septiembre de 1984, mediante decreto publicado el 20 del mismo mes.

CONCLUSIONES

La Zona Costera es la más crítica del estado pues presenta las condiciones más adversas del medio acuífero como son: la alta permeabilidad de las calizas, la poca altitud y el delgado espesor del agua dulce por encima del nivel del mar, da como resultado que forme un lente muy delgado sobreyacente a la interfase salina. Constituye el acuífero más susceptible a la contaminación y a la intrusión salina en el estado, se conforma de materiales no consolidados y consolidados del Cuaternario de origen sedimentario, los primeros consisten principalmente de arena, arcillas y limos con permeabilidad baja media y los consolidados presentan permeabilidad alta.

El proyecto se encuentra en esta zona, por lo que aun cuando el problema de disminución del acuífero en tiempo de sequías no es factor preocupante, si lo es el tema de la contaminación, por lo que se está proponiendo unos sistemas de tratamiento de aguas residuales para cada lote de vivienda que cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera autónoma.

2.2.2.3 Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades de la etapa de Operación y Mantenimiento que serán desarrolladas como parte de del proyecto denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” se prevé únicamente la venta de los lotes que conformen el Desarrollo Inmobiliario y de manera adicional conservar en buen estado la infraestructura que será edificada, para lo cual se implementarán actividades de mantenimiento.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta las actividades de la etapa de Operación y mantenimiento que serán desarrolladas como parte del proyecto.

A. **COMERCIALIZACIÓN (DE LOTES).-** Como parte de la presente actividad, únicamente se prevé la venta de los 600 lotes de vivienda y los 2 comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario “Alandar”, cuya comercialización, se prevé inicien al menos seis meses antes de la conclusión de las actividades constructivas de la establecida como primera etapa constructiva del proyecto, las cuales es importante mencionar serán ejecutadas en las oficinas administrativas del promovente, sin hacer uso del sitio del proyecto, mismas que continuaran durante toda la ejecución de las etapas constructivas subsecuentes, esperando de este modo que al concluir la quinta etapa constructivas, todo el desarrollo haya sido vendido en su totalidad.

Al respecto, se considera de importancia señalar que el presente proyecto no prevé actividades que impliquen la construcción de infraestructura habitacional o comercial en los lotes, y que esta actividad podrá variar de acuerdo con el uso que pretenda cada futuro propietario, por lo que de manera individual deberán tramitar las autorizaciones requeridas para de manera posterior realizar la ocupación y/o edificación de infraestructura.

B. **MANTENIMIENTOS.-** Las actividades de mantenimiento a implementar como parte del proyecto, se llevarán a cabo en las infraestructuras a construir como podrían ser los muretes de acometida, las guarniciones y banquetas, vialidades, drenajes pluviales, áreas reforestadas, casa club.

Los mantenimientos a implementar como parte del proyecto se contemplan de dos tipos: Preventivos y correctivos. Los mantenimientos preventivos se prevén de manera periódica, los cuales consistirán en el riego de las áreas verdes establecidas dentro del área común, así como la revisión de la infraestructura para corroborar se encuentra en condiciones adecuadas para su operación y en caso de detectar alguna imperfección, sea reparada de manera inmediata; a diferencia de los mantenimientos correctivos que se prevén implementar cuando se presenten daños imprevistos hasta las instalaciones o infraestructura del conjunto.

2.2.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto prevé la implementación de toda la infraestructura necesaria para su adecuado funcionamiento como Desarrollo Inmobiliario, lo que incluye el tendido de las redes urbanas necesarias para la adecuada interconexión con las redes de servicios del área.

Con base a lo anterior, se puede concluir que el proyecto no requerirá de obras asociadas, dado que este prevé el desarrollo de todas actividades necesarias para su inclusión a la urbanización del área.

2.2.2.5 Etapa de abandono del sitio

El proyecto denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” no contempla una etapa de Abandono del Sitio en ninguna escala de tiempo, por el contrario, prevé la aplicación de mantenimientos tanto preventivos como correctivos que permitan alargar el tiempo de vida útil de toda la infraestructura a

desarrollarse, la cual ha sido estimada con una temporalidad de al menos 40 años. Así pues, en el supuesto de que por alguna situación no prevista se requiera del abandono del sito, en su momento se avisará a las autoridades correspondientes y se realizarán los trámites necesarios.

2.2.2.5 Utilización de explosivos

El proyecto Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado "Alandar" NO contempla la utilización de ningún tipo de explosivos durante el desarrollo del proyecto.

2.2.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisión a la atmosfera

El desarrollo del presente proyecto podrá ocasionar la generación de residuos sólidos y líquidos, así como de emisiones contaminantes a la atmósfera, y, por tanto, a fin de dar el adecuado manejo, disposición, reducción o control de estas, en los incisos siguiente se llevará a cabo la descripción de la generación de estos residuos o emisiones, así como de las principales medidas preventivas, de mitigación, control y manejo previstas.

- **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.-** Debido a que con el desarrollo de las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción se requerirá de personal laborando en el sitio del proyecto, se podrá tener la generación de residuos sólidos urbanos, tanto por las actividades de alimentación del personal como por otras de sus actividades diarias. Por lo anterior, en sitios adecuados y visibles, deberán colocarse contenedores de residuos sólidos, los que deberán contar con tapas y estar recubiertos de bolsas plásticas para un manejo más eficiente de los residuos. Dichos contenedores deberán estar etiquetados de tal manera que se promueva la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos. Por lo menos dos veces a la semana o de acuerdo con la cantidad de residuos que pudieran generarse, estos serán trasladados por conducto del contratista encargado de la obra civil del proyecto, al sitio de disposición final de residuos más cercano, que en este caso podrá ser el basurero municipal de Mérida, Yucatán.

En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, dado que únicamente se contemplan actividades para la Lotificación y Urbanización del sitio, y no su ocupación o la construcción de infraestructura habitacional, comercial u otras, como parte de las actividades planteadas para el proyecto no se prevé la generación de residuos sólidos urbanos. Por otro lado, en el momento que se inicie con la construcción en los lotes y la ocupación de la infraestructura, se realizará la solicitud y contratación ante las autoridades correspondientes del servicio de recolección de residuos sólidos.

- **RESIDUOS VEGETALES.-** Con las actividades de desmonte y despalme de la etapa de Preparación del Sitio se tendrán residuos de contenido orgánico, y, por tanto, a fin de tener el adecuado manejo y disposición de estos, se prevén acciones como son las siguientes: deberá observarse actividades de desmonte y despalme se realicen únicamente en las superficies que lo requieran para la construcción de infraestructura,

evitándose la afectación las áreas que mantendrán la vegetación natural, los residuos orgánicos que se tengan deberán ser picados y esparcidos en las áreas verdes para promover su reintegración, y en caso de ser necesario ya sea por tenerse sobrantes o por otros motivos, estos se enviarán por conducto del contratista encargado de la obra civil del proyecto a sitios de disposición final adecuados, prefiriendo bancos de materiales en etapa de restauración o aquellos en los que puedan ser aprovechados para la elaboración de composta.

- **RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.-** Se podrán generar residuos de manejo especial como resultado de las actividades de excavación de la etapa de Preparación del Sitio, así como por el uso de materiales de pétreos durante las actividades de la etapa de Construcción.

El material resultante de las excavaciones podrá ser almacenado de manera temporal en áreas estratégicas, para su posterior uso ya sea en el relleno de las superficies excavadas o bien, para su aprovechamiento durante las actividades de Relleno y nivelación del terreno. Por lo anterior, el material resultante será apilado ya sea en sitios aledaños de donde fueron extraídos o bien, en un sitio previamente delimitado que no cuente con vegetación y en el que posteriormente se tuviera la construcción de infraestructura. A lo largo de su almacenamiento temporal, estos deberán mantenerse humedecidos para evitar su dispersión por acción del viento y un incremento en los niveles de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera. En caso de tenerse sobrantes del relleno de las superficies excavadas, el material podrá continuar siendo reservado para su uso posterior en el relleno y nivelación de otras superficies que pudieran requerirlo, como podrán ser las vialidades por edificar.

En cuanto a los residuos de manejo especial que pudieran generarse durante la etapa de Construcción, a fin de promover la reducción de los volúmenes que pudieran tenerse de estos, el contratista encargado de dichas actividades deberá controlar el volumen de ingreso de los materiales e insumos de construcción. Para la disposición final de los residuos de materiales pétreos o de manejo especial que se tengan ya sea durante esta etapa o en la precedente (etapa de Preparación del Sitio), se seleccionarán sitios adecuados como podrían ser: predios que requieran de materiales pétreos para su relleno, bancos de extracción de materiales pétreos en etapa de restauración o aquellos que las autoridades establezcan.

Debido a la naturaleza y actividades pretendidas por el presente proyecto, se tiene que, como parte de la etapa de Operación y Mantenimiento no se prevé la generación de residuos que puedan clasificarse como de manejo especial, por lo que, a su vez, no se consideran medidas para su manejo, control o disposición final.

- **RESIDUOS PELIGROSOS. -** A causa de la naturaleza constructiva del proyecto y de la extensión superficial en la cual prevé implementarse las actividades a desarrollar contemplan la utilización de maquinaria pesada, con lo que se genera cierta probabilidad

de generación de residuos que pueden considerarse como peligrosos, debido a, por ejemplo: el derrame accidental de combustibles o lubricantes, fugas, u otros imprevistos.

Debido a lo anterior, más que proponerse medidas para el manejo de los residuos, se pretende establecer acciones que puedan evitar su aparición o generación, como son, por ejemplo: la revisión de las maquinarias y equipos previo a su ingreso al sitio del proyecto, la aplicación de mantenimientos periódicos a la maquinaria, la revisión diaria de esta previo a su utilización, la colocación de equipos de contención de derrames en caso de que estos se produjeran de manera accidental, el apego a lo establecido en la normatividad aplicable y para la disposición final adecuada, para lo cual se prevé la contratación de los servicios de una empresa encargada en el manejo, almacenamiento, recolección, envío y tratamiento de los residuos peligrosos, por lo que deberá verificarse que la empresa a contratar cuente con las autorizaciones necesarias para su funcionamiento por parte de las autoridades correspondientes.

- **AGUAS RESIDUALES. -** En las actividades comprendidas como parte de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción se podrá tener la generación de aguas residuales, y, por tanto, a fin de tener el adecuado manejo de estas, se arrendarán sanitarios portátiles a alguna empresa autorizada en la región. Al respecto, se considera de importancia señalar que los sanitarios portátiles a arrendar deberán colocarse en una proporción de 1:10, es decir, un sanitario portátil por cada 10 trabajadores que se encuentren laborando el sitio del proyecto, siendo su uso indicado como obligatorio para el personal implicado en dicho proyecto. Los sanitarios deberán ser sometidos a mantenimientos periódicos, por lo menos dos veces a la semana, mantenimientos que serán responsabilidad de la empresa arrendadora de los sanitarios, la cual se verificará cuente con las autorizaciones necesarias para el desarrollo de sus actividades.

Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé la implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY y que se describe a continuación:

Se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de sistemas individuales, el bioelectrodepurador AQUOX que tienen una capacidad de tratar hasta 1600 lts de aguas residuales diarias y que son suficientes para tratar viviendas unifamiliares y que se proponen para tratar en cada lote de vivienda.

Para la casa club se pretende la instalación de dos sistemas de tratamiento a base de biodigestores DLD-14 de 7,571 lts., conectados a pozos de acuerdo al manual del fabricante.

- **EMISIONES.-** Las actividades de la etapa de Preparación del Sitio ocasionarán afectaciones directas hacia el suelo y requerirán del uso de maquinaria pesada, mientras que las actividades de la etapa de Construcción, al demandar el uso de materiales pétreos de construcción, podrán incrementar los niveles de emisiones contaminantes en términos de: los niveles de polvos y partículas totales suspendidas en la atmósfera y de las emisiones de gases contaminantes.

Para el manejo de las emisiones de polvos y partículas en la atmósfera, se prevén acciones como son las siguientes: humedecimiento de las superficies a afectar previo a su intervención, humedecimiento de materiales de construcción y de residuos pétreos de manejo especial durante su almacenamiento temporal, adecuado traslado desde y hacia el predio del proyecto de materiales pétreos y sus residuos y la prohibición del encendido de fogatas o de la práctica de quema de residuos.

En el caso de las emisiones de gases contaminantes se considerarán las siguientes acciones: la revisión de las maquinarias y equipos previo a su ingreso al sitio del proyecto, la verificación de que esta cuente con escapes o equipos que reduzcan las emisiones contaminantes y que estas se vean siempre por debajo de los niveles máximos permisibles, la aplicación de mantenimientos periódicos a la maquinaria y la revisión diaria de esta previo a su utilización.

En cuanto a la etapa de Operación y Mantenimiento, por la naturaleza del proyecto y las actividades que prevén realizarse como parte de estas, no se espera un incremento en las emisiones contaminantes a la atmósfera.

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

El proyecto denominado Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado “Alandar” como fue mencionado de manera anterior, se podrán generar residuos sólidos y líquidos, por lo que se requiere de infraestructura que permita el adecuado manejo y disposición final de estos. Debido a lo señalado, como parte de la presente sección se indica y describe la infraestructura con la que se cuenta o se contará y de la que hará uso el proyecto a lo largo de sus diferentes etapas.

Residuos sólidos urbanos

La infraestructura a requerir a lo largo de las etapas en las que se prevé la generación de residuos sólidos urbanos (etapas de Preparación del Sitio y de Construcción), será: contenedores con tapa y recubiertos con bolsas plásticas, en número suficiente y en sitios visibles y accesibles para el personal a emplear como parte del proyecto; vehículos del contratista para el envío de los residuos a sitios de disposición final adecuados; y de forma final, para la disposición final de los residuos sólidos urbanos, se prevé hacer uso de la

infraestructura con la que cuenta el municipio del cual forma parte el predio del proyecto, es decir, el basurero municipal de Mérida, Yucatán, o bien, del sitio que sea indicado y autorizado por el H. Ayuntamiento del municipio de Mérida.

Residuos vegetales

Los residuos de origen vegetal que se generen con el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme de proyecto, para su manejo y disposición final, requerirán de: en caso de que se tenga su dispersión en las áreas verdes y áreas de conservación del proyecto, se podrá hacer uso de una picadora o trituradora para promover que los residuos vegetales puedan reintegrarse con mayor facilidad al sitio, y, en caso que se tenga material restante, este podrá ser enviado a un sitio de disposición final adecuado (como podría ser el basurero municipal de Mérida, Yucatán), prefiriendo sitios en los que pueda tenerse su aprovechamiento para la elaboración de composta.

Residuos de manejo especial

En el caso de los residuos pétreos obtenidos de las actividades de excavación de la etapa de Preparación del Sitio, como fue mencionado, estos podrán ser reutilizados para rellenar las áreas excavadas o bien, dispersos en áreas que requieran de su relleno para la nivelación del terreno en el que se tendrá la construcción de infraestructura. Por lo anterior, no se requerirá de mayor infraestructura que un sitio previamente delimitado a interior al predio del proyecto, que no cuente con vegetación y que pueda ser utilizado para la posterior construcción de infraestructura, en el cual, podrá tenerse el apilamiento de los residuos para su almacenamiento temporal hasta el momento de su uso.

En el caso de los residuos de materiales pétreos de construcción a utilizar durante las actividades de la etapa de Construcción del proyecto, estos, al igual que para el caso de los residuos de manejo especial a generarse en la etapa de anterior, requerirán para su manejo y almacenamiento temporal de un sitio previamente delimitado a interior al predio del proyecto, que no cuente con vegetación y que pueda ser utilizado para la posterior construcción de infraestructura, en el que se podrán apilar los residuos hasta el momento de su disposición final. Ahora, en el caso de la infraestructura a requerir para la disposición final de los residuos de manejo especial, se podrá tener su envío ya sea hacia predios que requieran material para su relleno, bancos de extracción de materiales pétreos en etapa de restauración o bien, aquellos sitios que las autoridades correspondientes indiquen como más adecuados.

Residuos peligrosos

En la región y en general, en el estado de Yucatán, se cuentan con varias empresas que ofrecen el servicio de manejo, almacenamiento, recolección, envío y tratamiento de los residuos peligrosos, por lo que, de generarse estos residuos como consecuencia de la implementación del proyecto, podrá tenerse la contratación de alguna empresa del sector, sin que se tengan desabastos en la región. A la vez, se considera de importancia señalar que en el predio del proyecto deberá contarse con equipo de contención de derrames en caso de que estos se presentaran de manera accidental o imprevista.

Aguas residuales

Como fue señalado con anterioridad, como parte de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción se podrá tener la generación de aguas residuales, y, por tanto, se arrendarán sanitarios portátiles a alguna empresa autorizada en la región, dado que en la actualidad se cuentan con diversas empresas que ofertan tal servicio, por lo que se cuenta con la capacidad para satisfacer el requerimiento que el proyecto generará. Al respecto se tiene que los sanitarios portátiles a arrendar deberán colocarse en una proporción de 1:10, es decir, un sanitario portátil por cada 10 personas laborando el sitio del proyecto.

Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé la implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY y que se describe a continuación:

Se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de sistemas individuales, el bioelectrodepurador AQUOX que tienen una capacidad de tratar hasta 1600 lts de aguas residuales diarias y que son suficientes para tratar viviendas unifamiliares y que se proponen para tratar en cada lote de vivienda. Estos sistemas son un:

- Equipo para el tratamiento de aguas residuales para su descarga al suelo (pozo de absorción o infiltración) así como al drenaje.
- Funciona por la implementación de CELDAS DE COMBUSTIBLE MICROBIANAS. No requiere químicos ni bacterias.

No es un Biodigestor; es un Sistema de Bioelectrodepuración. Los sistemas convencionales como fosas sépticas y biodigestores básicos son soluciones pasivas con limitaciones claras: baja eficiencia de remoción, producción constante de lodos, riesgo de contaminación de mantos freáticos y el incumplimiento de las nuevas y más estrictas normativas ambientales. Puesto que se enfocan principalmente en la digestión anaerobia y produce un efluente con limitaciones.



Al implementar esta solución, protegemos los recursos hídricos y elevamos el valor de la propiedad. No solo tratamos el agua; la revitalizamos. La tecnología patentada de AQUOX se basa en la bioelectroquímica, en el poder de las Celdas de Combustible Microbianas (MFCs). Este sistema utiliza consorcios de microorganismos altamente eficientes que, al metabolizar los contaminantes del agua, realizan un proceso extraordinario: liberan electrones, generando una corriente bioeléctrica.

Este fenómeno es el corazón de nuestro SISTEMA DE BIOELECTRODEPURACIÓN. Es un tratamiento activo y energizado que oxida la materia orgánica de forma controlada y sin precedentes.

¡No es filtración, es regeneración activa!

Estos sistemas tienen los siguientes beneficios:

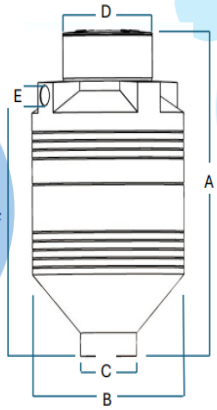
- Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%.
- Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje.
- No requiere químicos ni agregar bacterias.
- Previene la existencia de focos de infección.
- Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera autónoma.

Asimismo, se anexan ficha técnica del sistema

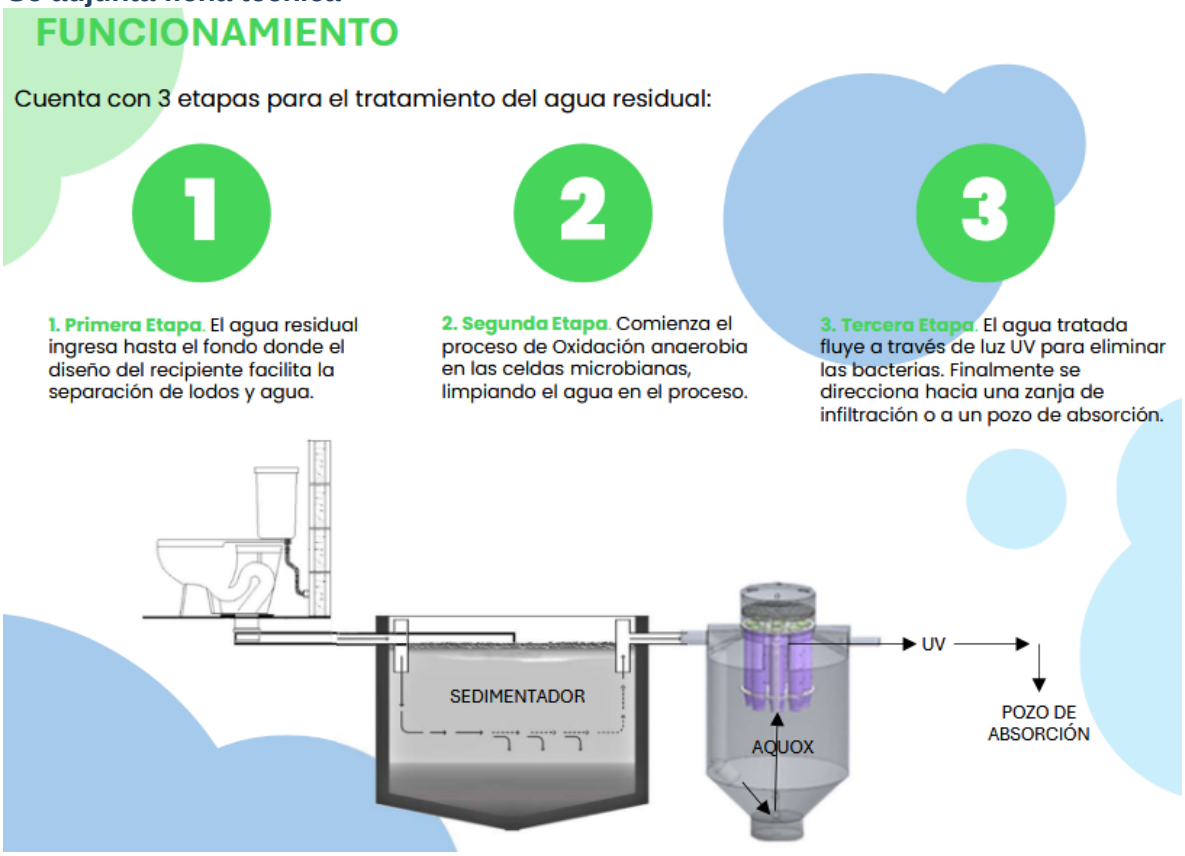


CUADRO DE DIMENSIONES

REFERENCIA	MEDIDAS
A	1.65 m
B	0.95 m
C	0.35 m
D	0.60 m
E	4 “
F	1.26 m



Se adjunta ficha técnica



Para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. conectado a pozos y como tratamiento secundario se establecerá un registro de cloración previo a la entrada al pozo.

Este sistema de tratamiento está elaborado de acuerdo a la normatividad estipulada en la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en su capítulo VII, art. 195-200, además de ir acorde a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Este sistema Dld-14 con base en sus procesos anaerobios (bacterias anaerobias especializadas BIODLD® y diseño patentados permite verter el agua tratada en un pozo de absorción generando un menor impacto al manto acuífero y medioambiente.

Su principio de funcionamiento consiste en un tratamiento individual de agua residual a través, de la acción conjunta de la sedimentación de los desechos orgánicos y su digestión con bacterias anaerobias especializadas (BIODLD®). A continuación, se muestra un esquema que explica los pasos del tratamiento del agua antes de ser vertida al pozo de absorción. Fig. 1.1

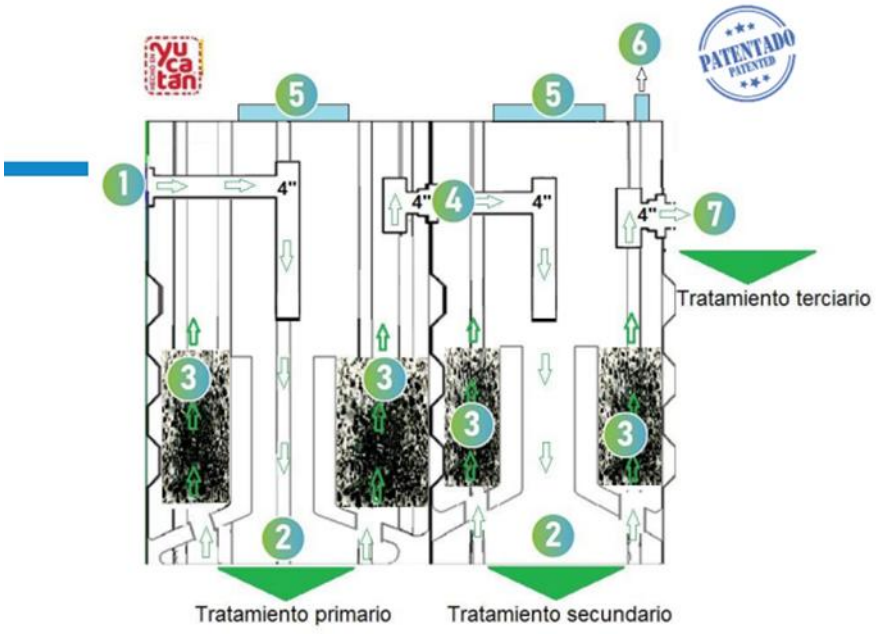


Imagen tomada del manual del fabricante

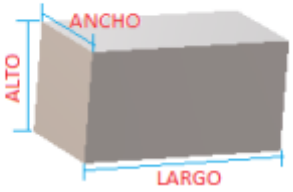
Figura 1. 1. Entrada de agua residual al módulo de tratamiento primario del DLD14®; 2. Sedimentadores de alta tasa; 3. Bacterias anaerobias especializadas BIODLD® que se encargan del tratamiento del agua residual; 4. Salida de comunicación entre el primero y segundo módulo de tratamiento primario al secundario; 5. Tapas de polietileno (No. 1); 6. Salida de biogás (tubería ¾"), el cual estará conectado a un respiradero que se eleva a una altura de 15 cm mayor al del techo de la vivienda; y 7. Salida de agua tratada (descarga al pozo de absorción, para un tratamiento final de filtración). Nota: las flechas representan el flujo del agua.

La entrada del SITAR DLD14® estará conectada al último registro que recibe el agua residual de la casa habitación, mientras que la salida se conectará a un pozo de absorción, donde se filtrará su efluente

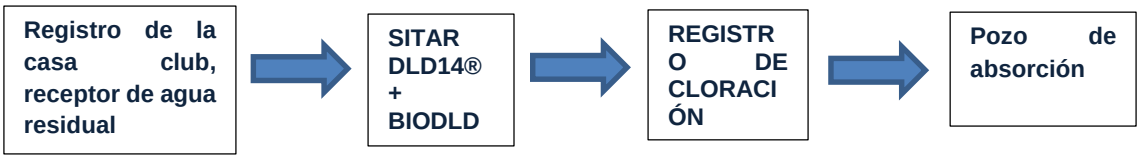


Tabla 2. Presentación de SITAR DLD14® construido en obra

Modelo SITAR DLD14® construido en obra	Volumen operativo (L)	Medidas de excavación requerida para su construcción en obra		
		ALTO (M)	ANCHO (M)	LARGO (M)
2.3	1,300	1.83	1.20	2.10
2.9	5,000	2.90	1.82	3.54
2.8	7,571	2.90	2.15	3.88
2.7	9,475	2.90	2.16	4.49



Sin embargo, a este sistema antes descrito en su proceso primario se le agregará (tal como también actualmente lo solicita la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán **un sistema secundario** consistente en construir un registro de cloración por lo que las aguas que salgan del efluente del Biodigestor pasen primero por este registro de cloración antes de pasar al pozo de absorción; Este registro tendrá un dispensador de cloro.



Se anexa ficha técnica del biodigestor y a continuación, un corte del sistema propuesto:

La planta arquitectónica de los modelos SITAR DLD14® construidos en obra se representan en los siguientes esquemas

Figura 3. Medidas externas del SITAR DLD14® con Vol. 7,571 L/día

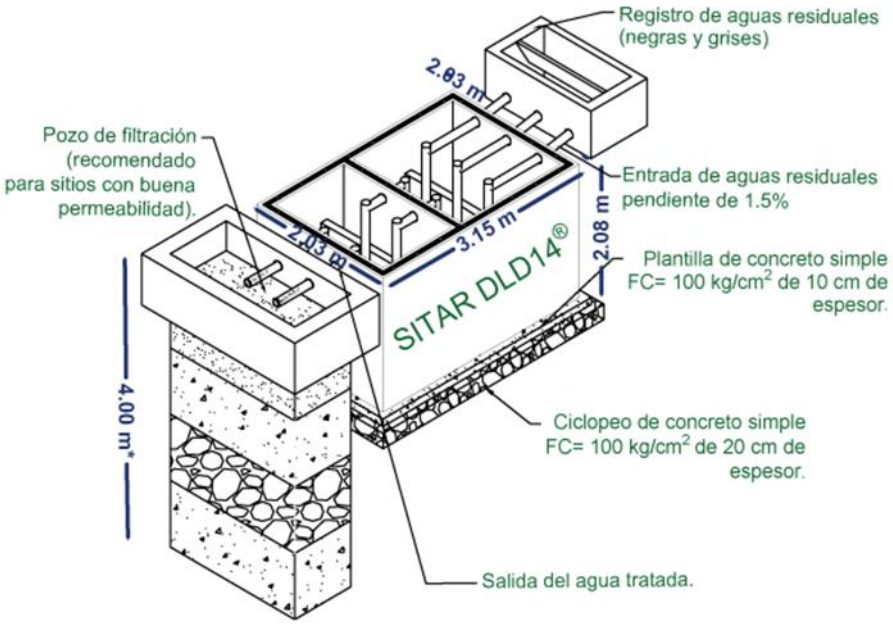
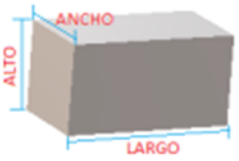


Tabla 2. Presentación de SITAR DLD14® construido en obra

Modelo SITAR DLD14® construido en obra	Volumen operativo (L)	Medidas de excavación requerida para su construcción en obra		
		ALTO (M)	ANCHO (M)	LARGO (M)
2.3	1,300	1.83	1.20	2.10
2.9	5,000	2.90	1.82	3.54
2.8	7,571	2.90	2.15	3.88
2.7	9,475	2.90	2.16	4.49



CAPÍTULO III

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

El proyecto consistente en la **"Lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario habitacional privado denominado ALANDAR"** objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad Particular, pretende desarrollarse de manera tal que se tenga el menor impacto hacia los elementos y condiciones ambientales y sociales dentro del área de influencia.

En el siguiente capítulo se hace referencia a los distintos instrumentos de planeación y normativos vigentes en materia ambiental de competencia federal, estatal y municipal, a los cuales el proyecto propuesto deberá apegar sus actividades y dar cumplimiento de conformidad los lineamientos señalados en cada uno de estos, asegurando la viabilidad de la obra y evitando desequilibrios ambientales-sociales dentro de la zona de inserción.

Para el análisis y vinculación del proyecto con la normatividad, se realizará considerando el orden jerárquico de normas de Kelsen, que van desde las Leyes Federales, Estatales y Locales, hasta ordenamientos de carácter administrativo, así como las Normas Oficinales Mexicanas (NOMs)

3.1 Leyes y reglamentos de orden Federal

3.1.1 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

TTITULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES
Capitulo Primero
Objeto de la Ley

Artículo 1*. La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general e todo el territorio nacional*

Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto:

I. *Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente;*

Articulo 3. *Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:*

I. Acción Urbanística*: actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo dentro de Áreas Urbanizadas o Urbanizables, tales como subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones en general, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad*

pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los planes o programas de Desarrollo Urbano o cuentan con los permisos correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o Servicios Urbanos;
II. Área Urbanizable: *territorio para el Crecimiento urbano contiguo a los límites del Área Urbanizada del Centro de Población determinado en los planes o programas de Desarrollo Urbano, cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión;*
III. Área Urbanizada: *territorio ocupado por los Asentamientos Humanos con redes de infraestructura, equipamientos y servicios;*
IV. Asentamiento Humano: *el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran;*

Vinculación: En relación a lo señalado en el artículo, es menester mencionar que un **desarrollo inmobiliario habitacional de tipo privado (caso particular del presente proyecto)** es el establecimiento de un asentamiento humano que al pretender constituirse como un área urbanizada en una zona determinada a través de la ejecución de acciones urbanísticas, considerando con infraestructura y servicios para garantizar la habitabilidad del desarrollo y un crecimiento ordenado. Bajo ese tenor, el propio proyecto se desarrollará en un área susceptible a urbanización (zona 2 de crecimiento urbano) dentro del modelo del Programa Municipal del Municipio de Mérida (PMDUM), que deberá contar con infraestructura y servicios básicos para garantizar la habitabilidad del desarrollo y un crecimiento ordenado.

Capitulo segundo
Principios

Artículo 4*. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:*

I. Derecho a la ciudad. *Garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales suscritos por México en la materia;*
III. Derecho a la propiedad urbana. *Garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio;*
IX. Sustentabilidad ambiental. *Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y*

X. Accesibilidad universal y movilidad. *Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.*

Vinculación: Como parte del proyecto, se reconoce la incorporación de un predio de propiedad privado al crecimiento urbano del municipio de Mérida, que incorpora diversos elementos mínimos inherentes a los desarrollos inmobiliarios para la consolidan del proyecto como un asentamiento autosustentable: infraestructura y servicios urbanos (red de vialidades internas, red de energía eléctrica y agua potable para funcionamiento interno, sistema de tratamiento de aguas residuales, recolección de residuos) de acuerdo a los establecido en la reglamentación local, garantizando el cumplimiento de los principios que emanan de la presente Ley.

TITULO SEGUNDO
DE LA CONCURRENCIA ENTRE ORDENES DE GOBIERNO, CORDINACIÓN Y CONCERTACIÓN
Capítulo primero
Concurrencia

Artículo 7 *Las atribuciones en materia de planeación, así como de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.*

Capítulo cuarto
Atribuciones de los Municipio

Artículo 11. *Corresponde a los municipios*

I. *Formular, aprobar, administrar y ejecutar los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, de Centros de Población y los demás que de éstos deriven, adoptando normas o criterios de congruencia, coordinación y ajuste con otros niveles superiores de planeación, las normas oficiales mexicanas, así como evaluar y vigilar su cumplimiento;*
II. *Regular, controlar y vigilar las Reservas, Usos del Suelo y Destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio*
IV. *Promover y ejecutar acciones, inversiones y servicios públicos para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, considerando la igualdad sustantiva entre hombres y mujeres y el pleno ejercicio de derechos humanos;*

SISTEMA DE PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL, DESARROLLO URBANO Y METROPOLITANO
Capítulo Primero
Sistema General de Planeación Territorial

Artículo 23. *La planeación y regulación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población, se llevarán a cabo sujetándose al Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, a través de*

IV. *Los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, y*
V. *Los planes o programas de Desarrollo Urbano derivados de los señalados en las fracciones anteriores y que determinen esta Ley y la legislación estatal de Desarrollo Urbano, tales como los de Centros de Población, parciales, sectoriales, esquemas de planeación simplificada y de centros de servicios rurales*

Capítulo Séptimo
Planes y Programas Municipales de Desarrollo Urbano

Artículo 40. *Los planes y programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, asimismo establecerán la Zonificación correspondiente. En caso de que el ayuntamiento expida el programa de Desarrollo Urbano del centro de población respectivo, dichas acciones específicas y la Zonificación aplicable se contendrán en este programa.*

Vinculación: En cumplimiento con los artículos que preceden, se tiene que el instrumento de planeación para determinar la viabilidad del uso propuesto, será el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM) vigente desde el dieciocho de octubre del año dos mil diecisiete (pasando por un proceso de validación por parte de diferentes instancias gubernamentales), dado que establece criterios y normas para el aprovechamiento territorial de uso urbano, la urbanización y las acciones urbanísticas, aplicables a la zonificación primaria.

Artículo 56. *Cuando se pretenda llevar a cabo cualquier tipo de acción o aprovechamiento urbano fuera de los límites de un centro de población, que no cuente con un plan o programa de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial vigente, o de aquellos proyectos en áreas rurales que requieran la construcción o introducción de obras de cabecera o de redes de infraestructura primaria, se requerirá la aprobación de la creación de un nuevo centro de población o la modificación previa del plan o programa municipal o de centro de población que corresponda, cumpliendo con el procedimiento establecido en la legislación aplicable.*

En todo caso, las obras de cabeza o redes de infraestructura del proyecto correrán a cargo del propietario o promovente. En el caso de fraccionamientos o conjuntos urbanos, además deberán asumir el costo de las obras viales y sistemas de Movilidad necesarias para garantizar la conectividad entre la Acción Urbanística de que se trate y el centro de población más cercano, en dimensión y calidad tales, que permita el tránsito de transporte público que se genere.

Artículo 59. *Corresponderá a los municipios formular, aprobar y administrar la Zonificación de los Centros de Población ubicados en su territorio.*

La Zonificación Primaria, con visión de mediano y largo plazo, deberá establecerse en los programas municipales de Desarrollo Urbano, en congruencia con los programas metropolitanos en su caso, en la que se determinarán:

I. *Las áreas que integran y delimitan los Centros de Población, previendo las secuencias y condicionantes del Crecimiento de la ciudad;*
III. *La red de vialidades primarias que estructure la conectividad, la Movilidad y la accesibilidad universal, así como a los espacios públicos y equipamientos de mayor jerarquía;*
IV. *Las zonas de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población*

Vinculación: El proyecto cuestión de análisis, se pretende establecer dentro del municipio de Mérida que cuenta con un **PMDUM** vigente desde el dieciocho de octubre del año dos mil diecisiete, en el cual se contemplan las zonas de crecimiento del mismo y se establecen los criterios y normas para determinar el aprovechamiento territorial de uso urbano. Bajo ese tenor, al analizar el modelo del propio PMDUM, se tiene que el proyecto se ubica en la **ZONA PRIMARIA** denominada **ZONA 2 DE CRECIMIENTO URBANO (ZCR)**[1], en el cual, el uso denominado **Desarrollo Inmobiliario Habitacional de tipo Privado,** resulta ser **Permitido**.

Artículo 60. *La legislación local, en las materias objeto de esta Ley, establecerá los requisitos para las autorizaciones, licencias o permisos de uso del suelo, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones, condominios y para cualquier otra acción urbanística, en los siguientes términos:*

I. Los municipios deberán hacer públicos todos los requisitos en forma escrita y, cuando sea posible a través de tecnologías de la información;
II. Deberá establecer el tiempo de respuesta máximo por parte de las autoridades a las diferentes solicitudes;
III. Las respuestas a las solicitudes deben ser mediante acuerdo por escrito;
IV. En los casos en que no proceda la autorización se deberá motivar y fundamentar en derecho las causas de la improcedencia en el acuerdo respectivo;
V. Deberá considerar expresamente la aplicación de negativas fictas, para los casos en que la autoridad sea omisa en el tiempo de resolución de las solicitudes, sin perjuicio de la responsabilidad que por esta omisión recaiga sobre los servidores públicos;

[1] Zona 2 Crecimiento Urbano (ZCR): Zona Primaria ubicada al exterior de la Vialidad Regional Estatal: Anillo Periférico y al interior del Límite Urbano 2040, con vocación para el aprovechamiento urbano y económico del territorio; siendo que las acciones urbanísticas deberán propiciar su consolidación, a través de un equilibrio en la distribución y relación de las funciones urbanas y económicas, promoviendo niveles satisfactorios de bienestar asociados principalmente a:
• Equidad en la dotación de infraestructura, equipamiento urbano y servicios públicos;
• Espacio público de calidad;
• Movilidad urbana integral; y
• Adecuada articulación de las áreas habitacionales con aquellas concentradoras de la dinámica económica.

VI. Deberá definir los medios e instancias de impugnación administrativa y judicial que, en su caso, procedan;
VII. Deberá definir los casos y condiciones para la suspensión y clausura de las obras en ejecución, que, en todo caso, deberán ser producto de resolución judicial;
VIII. Deberá definir los casos y condiciones para la revocación de autorizaciones,

Vinculación: En congruencia con el artículo, se llevó a cabo el cumplimiento de los requisitos para la obtención de todas las licencias y permisos ante las instancias correspondientes del municipio, que permiten el desarrollo del proyecto.

3.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES
CAPÍTULO II
DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIASY COORDINACIÓN

Artículo 5.- *Son facultades de la Federación:*

X.- *La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;*

CAPÍTULO V
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

VII *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
IX.- *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
XIII.- *Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos…*

Vinculación: El proyecto, al pretender desarrollarse como una obra nueva dentro de la delimitación del modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero en el Estado de Yucatán (POETCY, 2015) y siendo este una de las obras tipificadas en el artículo 28 (Desarrollos inmobiliarios que afectan los ecosistemas costeros) de la presente Ley, así como en lo establecido en el inciso Q) del artículo 5 del Reglamento de la Ley, requiere la previa autorización en materia ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la presentación de un estudio ambiental que contenga los elementos necesarios para evaluar el mismo en función del

cumplimiento de las Leyes, Reglamentos y Normas vigentes, así como con las disposiciones contenidas en los planes y programas aplicables emitidos por los diferentes órdenes de gobierno.

De igual forma, es imprescindible señalar que con base en las condiciones ambientales de la zona (donde existe la presencia de vegetación de secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia), y el desarrollo de actividades particulares del proyecto (urbanización) en el que se generará perdida de la cobertura del suelo, se requerirá de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) de las zonas que así se requiera, por tal motivo, adicional a la manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), se anexará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) de cambio de Uso de Suelo.

> ***Artículo 30.-*** *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*
>
> *Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.*

Vinculación: El interesado, previo inicio de actividades del proyecto, se exhibe la manifestación de impacto ambiental modalidad particular ante la SEMARNAT, en cuyo contenido se describen las actividades de la obra y los efectos que se pudieran generar en el ambiente, así como las medidas de prevención y mitigación pertinentes que permitan reducir o atenuar los efectos negativos, a fin de obtener la autorización en materia ambiental. De igual manera, es de hacer mención que, al no tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, no se incluye un estudio de riesgo

> ***Artículo 35 BIS 1.-*** *Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas…*

Vinculación: El responsable de la ejecución de los trabajos para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, como de dirigir dicha elaboración, adjunta a la presente una carta de protesta y decir verdad, en la que reafirma la implementación de las mejores técnicas y métodos utilizados a nivel internacional y local para la obtención de datos y resultados que con llevan al presente estudio.

SECCIÓN VI
NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA AMBIENTAL

Artículo 37 BIS.- *Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalará su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.*

Vinculación: El proyecto se apega a las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental, a fin de llevar a cabo las mejores prácticas y minimizar los efectos negativos al entorno.

TÍTULO SEGUNDO
BIODIVERSIDAD
CAPÍTULO III
FLORA Y FAUNA SILVESTRE

Artículo 79. *Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:*

I.- *La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;*
III.- *La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;*
IV.- *El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;*
VIII.- *El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.*

Vinculación: El proyecto prevé desarrollarse en un predio en el que se cuenta, tanto con la presencia de vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, con vestigios de afectaciones recurrentes ocasionadas por diversas actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con las actividades agropecuarias, así como ejemplares faunísticos que representan en su mayoría han sido influenciadas por actividades antrópicas, sin embargo, como parte del proyecto se llevarán a cabo acciones que contribuyan a la preservación y trato digno de la vida silvestre, con el propósito de evitar crueldad o maltrato de ejemplares que puedan encontrarse en el sitio. De igual manera, entre las actividades planteadas, se indican las siguientes:

- Implementación de un programa de preservación de flora, previo al inicio de actividades de delimitación de áreas de conservación y/o desmonte, a fin de promover la preservación de las especies de flora que puedan encontrarse en las áreas susceptibles de afectación por el proyecto, mismas que deberán ser reubicadas en las áreas verdes y de conservación establecidas en la conformación del Proyecto.
- Implementación de un programa de protección de fauna, el cual consistirá en la corroboración de que las áreas susceptibles de afectación por el desmonte del proyecto, se encuentren libres de individuos de fauna silvestre, nidos o madrigueras que por dichas actividades se puedan ver afectados. En caso de encontrarse ejemplares de fauna que por su etología u otra situación no pudieran desplazarse

del sitio del proyecto, se procederá a efectuar actividades de protección, actividades que deberán ser efectuadas por parte de personal capacitado.

- Las acciones de desmonte deberán estar direccionados para prevenir afectación a la vegetación presente en áreas no autorizadas o que se prevé mantengan la vegetación natural existente.
- Realización de actividades de desmonte y despalme única y exclusivamente en las superficies en que se proyecte la construcción de la infraestructura.
- Conservación de la vegetación natural de manera permanente, es decir, durante la etapa de operación del proyecto, se deberán preservas las áreas de conservación y las áreas habilitadas para áreas verdes.
- Prohibición al personal del proyecto, del daño o aprovechamiento total o parcial de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio.

TÍTULO TERCERO
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ELEMENTOS NATURALES
CAPÍTULO I
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Artículo 88. *Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:*

II.- *El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no afecten su equilibrio ecológico;*
IV.- *La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.*

Artículo 89. *Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:*
II.- *El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;*

Vinculación: En observancia con los artículos, en las colindancias del predio, no se cuenta con cuerpos de aguas superficiales que pudieran resultar afectados a causa de la implementación del proyecto; no obstante, para fomentar el aprovechamiento sustentable del agua y la protección de ecosistemas acuáticos subterráneos, se prevén diversas acciones, entre las que destacan las siguientes:

- Durante las primeras etapas de la obra se tiene contemplado emplear pipas de agua potable de diversas capacidades para abastecer del líquido en el predio y llevar a cabo diversas actividades constructivas.
- Una vez consolidado el proyecto se realizarán las gestiones correspondientes ante la autoridad encarga de la administración del agua en la región (JAPAY), con el objeto de obtener el vital líquido a través de la interconexión con la red de agua

existente en la zona, de acuerdo con las adecuaciones y lineamientos que se establezcan en el proyecto aprobado por la misma autoridad.

- Promover la captación, aprovechamiento y almacenamiento del agua pluvial, en recipientes de plástico, con el objeto de poder utilizarla donde se requiera al momento del proceso constructivo.
- Realizar actividades de concientización para los trabajadores y futuros habitantes sobre el uso responsable y ahorro del recurso hídrico.

CAPÍTULO II
PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS

Artículo 98. *Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se consideran los siguientes criterios:*

I.- *El uso de suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;*
II.- *Los usos productivos de suelo deben hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;*
III.- *Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;*
IV.- *En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;*
V.- *En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas.*

Vinculación: El predio donde se pretende llevar a cabo la obra, se encuentra en un área cuyos usos son regulados por los ordenamientos ecológicos (POETY, 2023/POETCY, 2015) vigentes en el territorio, al momento de emitir la Factibilidad Urbana Ambiental. Por su parte, el POETY indica que el sitio en el que se prevé desarrollar la obra se ve inmerso en las UGAs con clave **"UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO**", que poseen una política principal de aprovechamiento y un Uso principal de "Suelo Urbano", en el que se permiten usos como el contemplado en el predio. Por otra parte, se tiene que al georreferenciar el polígono en el que se pretende desarrollar el uso sometido al presente estudio, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **MER04-SEL AP2** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY); asimismo, del análisis realizado a los artículos 9, 10 y 13 del mencionado Programa, se desprende que la unidad de gestión ambiental, se conforma de un **paisaje de selva**, y se regula por una **política de Aprovechamiento sustentable de intensidad media (AP2),** la cual considera, conforme a lo establecido en el artículo 11 del POETCY, que los usos y actividades del suelo relacionadas con la **construcción y operación de un desarrollo inmobiliario de tipo privado horizontal**, corresponde a un uso de suelo clasificado como **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos**

Inmobiliarios del Estado de Yucatán, mismo que resulta ser **COMPATIBLE** con las actividades contempladas en dicha UGA.

Pese a la compatibilidad del uso pretendido el predio con los diferentes ordenamientos territoriales vigentes, el proyecto deberá desarrollar diferentes acciones de mitigación y preservación, a fin de evitar alterar las condiciones del área y mantener la integridad física y productiva del suelo, así como llevar a cabo sus acciones de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos arquitectónicos.

De igual manera, en lo que respecta a los residuos generados en el sitio (en especial de los residuos sólidos urbanos), se deberá dar un adecuado manejo, almacenamiento y disposición final a través de la implementación de un Programa de Residuos, a fin de evitar la contaminación de los suelos por infiltración de lixiviados.

TÍTULO CUARTO
PROTECCIÓN AL AMBIENTE
CAPÍTULO II
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

Artículo 110. *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

I.- *La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y*
II.- *Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

Vinculación: El desarrollo de la obra podrá ocasionar temporalmente dos tipos de emisiones a la atmosfera, el primero hace referencia a los niveles de polvos y/o partículas suspendidas a la atmosfera por la afectación directa hacia los suelos, el uso de materiales pétreos, el rodamiento de vehículos y acción del viendo, el segundo hace referencia a la emisión de gases contaminantes, consecuencia de la utilización de maquinaria pesada. Si bien, no se prevé generar emisiones que pudieran ser un riesgo ambiental-social en la zona, ni rebasar los niveles máximos permisibles, se promoverá el riego periódico de las diferentes zonas del predio y el recubrimiento con lonas los camiones de volteo durante el envió o traslado de los materiales pétreos, así como la verificación y el mantenimiento periódico en talleres mecánicos de los vehículos y maquinaria que utilice la parte constructora para el desarrollo de las actividades, en las diferentes etapas de la obra..

CAPÍTULO III
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS

Artículo 117. *Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideran los siguientes criterios*

I. *La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;*

> ***II.*** *Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y*
> ***III.*** *La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.*
>
> ***Artículo 121.*** *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*

Vinculación: Entendiendo la importancia que cobra el recurso hidrológico en la región y la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesto, en el proyecto se evitarán descargas directas de aguas residuales al suelo-subsuelo sin previo tratamiento, por lo que en las etapas previas al funcionamiento, el responsable de la obra implementará baños portátiles de uso obligatorio para que los empleados realicen sus necesidades fisiológicas, por lo que, se contratará el servicio de una empresa autorizada en el ramo, la cual deberá ser la encargada de la limpieza, manejo, traslado y disposición de los desechos generados.

Asimismo, se fomentará que las aguas residuales generadas por los futuros habitantes de las áreas vendibles, sean canalizadas a biodigestores instalados dentro del límite del predio, a fin de que estas sean almacenadas y sometidas a tratamiento bajo criterios normativos establecidas por la autoridad competente.

De igual manera, a lo largo de las etapas de Preparación del sitio y de construcción, el abastecimiento que se requiera de agua deberá obtenerse por medio de la contratación de pipas de diferentes capacidades, teniéndose el almacenamiento temporal de recurso en contenedores apropiados como podrían ser por ejemplo tinacos de plástico. Durante la operación y mantenimiento, la obtención del vital líquido se obtendrá el agua por medio de dos pozos de abastecimiento previa autorización de la CNA y el agua antes de la distribución a esta a través de las redes será potabilizada por medio de una planta potabilizadora construida en el desarrollo, el proyecto de esta planta será previamente aprobado por la JAPAY y se construirá una red de agua potable para abastecer a cada uno de lotes del desarrollo, la casa club y los lotes comerciales.

Es de mencionar que, estas acciones en concatenación con la participación, el uso racional de los recursos y corresponsabilidad de los diferentes actores de la sociedad (habitantes, promovente, entre otros) contribuyen a proteger los ecosistemas de la región y la reducción de su disponibilidad en la zona. Asimismo, y en concatenación con lo mencionado, se deberá promover en las diferentes etapas de la obra la captación, aprovechamiento y almacenamiento en recipientes de plástico del agua pluvial, con el objeto de poder utilizarla donde se requiera y contribuir a reducir el consumo del agua.

CAPÍTULO IV
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Artículo 134. *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*

II.- *Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;*
III.- *Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición.*

Vinculación: Los residuos generados de la conformación del proyecto, deberán ser almacenados y clasificados dentro del predio, de acuerdo a su tipo, en contenedores rotulados (orgánico e inorgánico), provistos con bolsa plástica y con tapa para prevenir o controlar la dispersión, acumulación y contaminación del suelo. En virtud de lo anterior, se contará con un **Programa de Manejo de Residuos**, a fin de llevar a cabo la correcta separación, manejo y disposición de los residuos durante las diferentes etapas de la obra.

CAPÍTULO VI
MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Artículo 151. *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.*

Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Vinculación: Dentro del desarrollo del proyecto, no se espera la generación de residuos peligrosos, sin embargo, los residuos peligrosos que pudieran derivarse de fugas o derrames de maquinaria deberán ser contenidos y almacenados en contenedores con tapa y rotulados con las características de peligrosidad, tratados de acuerdo a las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable. Asimismo, en caso de requerirse, se deberá contratar a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT, para la recolección, manejo y disposición final de los mismos.

El combustible o lubricantes que se empleen para el funcionamiento de la maquinaria del proyecto no podrán ser almacenados dentro del mismo y deberá ser manejado temporalmente por personal capacitado, empleando medidas de prevención, para evitar contaminación del suelo e infiltraciones al manto acuífero.

3.1.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

TÍTULO TERCERO
CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS
CAPÍTULO ÚNICO
FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES

> ***Artículo 18.*** *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

Vinculación: Durante la realización del proyecto se podrá tener la generación de residuos sólidos urbanos, no obstante, se implementará la separación de estos en contenedores rotulados (orgánico e inorgánico) de acuerdo a su tipo y recubiertos con bolsas plásticas para evitar tanto escurrimiento de lixiviados al manto acuífero, como su dispersión o acumulación en las diferentes zonas del predio. Estos se encontrarán almacenados temporalmente en un área determinada, la cual facilitara la recolecta, manejo y traslado de los mismos hacia el sitio autorizado por la autoridad municipal.

> ***Artículo 19.*** *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indican a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*
>
> ***V.*** *Lodos provenientes del tratamiento de aguas;*
> ***VII.*** *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;*

Vinculación: En virtud de dar cumplimientos a los artículos que preceden, el proyecto prevé llevar a cabo acciones preventivas tanto para los residuos urbanos como los de manejo especial generados durante las diferentes fases de la obra, a través de un **Programa de Manejo de Residuos (PMR)**; a fin de fortalecer las acciones relacionadas con el manejo, separación y disposición de estos, evitando su acumulación o mezcla con otros tipos de residuos, dentro y fuera del predio.

En lo que respecta al material resultante de las excavaciones, este podrá ser almacenado de manera temporal para su posterior uso, ya sea para el relleno de las superficies excavadas o bien, para su aprovechamiento para las actividades de relleno y nivelación del terreno, en sitios aledaños de donde fueron extraídos o bien, en un sitio previamente delimitado y en el que posteriormente se contemplara la construcción de infraestructura. En caso de tener sobrantes de residuos de manejo especial, el material podrá continuar siendo resguardado para su uso posterior en el relleno y nivelación de otras superficies que pudieran requerirlo. Su excedente podrá ser traslado al sitio de disposición final que la autoridad competente determine.

TÍTULO QUINTO
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS
CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven*

Artículo 41.- *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos*

Artículo 43.- *Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*

CAPÍTULO II
GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Artículo 45.- *Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.*

CAPÍTULO IV
MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.*

Vinculación: En cumplimiento con los artículos que preceden, durante las etapas de conformación del proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos, sin embargo, se realizarán las medidas pertinentes en caso de ocurrir algún derrame de hidrocarburos provenientes de los vehículos automotores, equipo y/o maquinaria a utilizar. Es de mencionar que, dichos residuos deberán ser manejados y almacenados de acuerdo a su tipo y conforme a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, por lo que se dispondrán temporalmente en contenedores de plástico rotulados con tapa, evitando su mezcla con los demás residuos, para que luego una empresa autorizada por la autoridad competente (SEMARNAT), sea la encargada de su recolección, traslado, manejo y disposición final.

3.1.4 Ley de Aguas Nacionales

TÍTULO CUARTO
DERECHOS DE XPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES
CAPÍTULO I
CONSECIONES Y ASIGNACIONES

> ***Artículo 20.*** *De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas…*
>
> *La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan…*

Vinculación: A lo largo de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción del proyecto se prevé que el abastecimiento del agua se realice por medio de la contratación de pipas de agua cruda, teniéndose el almacenamiento temporal del recurso en contenedores apropiados, como podrían ser por ejemplo tinacos de plástico.

Una vez finalizado los trabajos constructivos, la obtención del vital líquido se realizará a través de la interconexión a la red de agua existente en la zona con las adecuaciones, especificaciones o lineamientos que se establezcan en el proyecto aprobado por la JAPAY y se construirá una red de agua potable para abastecer a cada uno de lotes del desarrollo, la casa club y los lotes comerciales.

TÍTULO SEXTO
USOS DEL AGUA
CAPÍTULO I
USO PÚBLICO URBANO

> ***Artículo 47.*** *Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.*

Vinculación: Los trabajadores generarán residuos fisiológicos durante las etapas previas al funcionamiento del proyecto, por lo que se prevé la instalación de letrina portátiles para el personal en proporción uno por cada 10 trabajadores (1 x 10 trab.), evitando en todo momento la defecación al aire libre; dichos baños deberán recibir mantenimiento periódico por la empresa autorizada para la remoción de residuos.

Asimismo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar, que estos deberán ser responsables de implementar,

dentro del límite del predio, un Sistema Individual de Tratamiento de Aguas Residuales (S.I.T.A.R-AQUOX) adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar dentro del mismo, a fin de que estas sean almacenadas y sometidas a tratamiento bajo criterios normativos establecidas por la autoridad competente.

TÍTULO SÉPTIMO
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS Y RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL
CAPÍTULO I
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Artículo 86 BIS 2. *Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.*

Vinculación: Como se indica en apartados anteriores, quedará prohibido arrojar o depositar cualquier tipo de residuo o desecho generado en la obra en cuerpos de agua, por lo que, el promovente y/o residente de obra vigilará las actividades llevadas a cabo en el predio y promoverá la implementación del **Programa de Manejo de Residuos** anexo en el presente documento para la gestión y manejo integral de los residuos.

3.1.5 Ley General de Vida Silvestre

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 4. *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

TÍTULO V
DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE
CAPÍTULO I
DISPOSICIONES PRELIMINARES

Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*

Vinculación: Si bien, en el predio donde se desarrollará la obra, se cuenta con vegetación secundaria arbustiva y arbórea característica de selva baja caducifolia, así como la

presencia de fauna silvestre característica de la región, se manifiesta que el proyecto pretendido no realizará actividad de aprovechamiento sustentable de flora y fauna silvestre, más sin embargo, se tendrá respeto y cuidado por la vida silvestre, evitando actos de crueldad o comercialización de estos; asimismo, se contribuirá a la preservación del hábitat a través de la delimitación y adecuación de áreas verdes y conservación que formarán parte del diseño del proyecto.

Es de considerar, que la vegetación inmersa en las áreas determinadas como vendibles, mantendrán las condiciones actuales hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios, no obstante, estos deberán respetar las superficies o porcentajes de áreas verdes y lineamientos emitidos por la autoridad competente.

CAPÍTULO V
EJEMPLARES Y POBLACIONES EXÓTICAS

> ***Artículo 27 Bis.*** *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.*
>
> *La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.*

Vinculación: Durante las diversas etapas de la obra, quedará prohibida la introducción o liberación de especies exóticas invasoras, para tal efecto, en las zonas donde se requiera de la implementación o sembrado de ejemplares vegetales, se vigilará que estos sean predominantes de la zona de estudio.

CAPÍTULO VI
TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

> ***Artículo 30.*** *El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.*

Vinculación: Si bien, el proyecto no contempla el aprovechamiento de la fauna silvestre en el predio, es importante recalcar que las actividades de urbanización dentro del mismo deberán desarrollarse por etapas, a fin de promover la perdida vegetal de manera paulatina, permitiendo la adaptación y/o reubicación de manera natural de la fauna que pueda presentarse en el sitio. Aunado a este proceso, se promoverá llevar a cabo pláticas de concientización sobre el cuidado e importancia de la preservación de la vida silvestre.

TÍTULO VI
CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE
CAPÍTULO I
ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Artículo 58*. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:*

a) *En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*
b) *Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*
c) *Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.*

Vinculación: A fin de garantizar que las áreas en donde se llevará a cabo el proceso de urbanización de la obra se encuentren libres de especies o poblaciones tipificadas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se prevé la prospección de especies de flora y fauna, así como la de un **Programa de Rescate y Reubicación** previo inicio de actividades de desmonte y despalme. Dicho programa, como su nombre lo indica, permitirá la preservación de especies susceptibles afectación por el desarrollo de la obra y su reubicación dentro de las áreas verdes y de conservación establecidas en el proyecto.

3.1.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

TÍTULO CUARTO
SECCIÓN SEPTIMA
DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

Artículo 93. *La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.*

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Vinculación. Como se menciona en diferentes apartados del presente documento, el predio donde se pretende llevar a cabo la obra cuenta con zonas cuya cobertura vegetal se puede clasificar con vocación forestal, las cuales podrán verse influenciadas de acuerdo a las obras a desarrollar en el proyecto, por lo que se deberá obtener, previa autorización en materia ambiental, el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) de las zonas que prevalezcan con dichas condiciones.

Bajo ese tenor, previo inicio de actividades, se exhibe la **Manifestación de Impacto Ambiental** modalidad **Particular (MIA-P)** ante la SEMARNAT, en cuyo contenido se describen las actividades de la obra y los efectos que se pudieran generar en el ambiente, así como las medidas de prevención y mitigación pertinentes que permitan reducir o atenuar los efectos negativos, a fin de obtener la autorización en materia ambiental; adicional a dicho estudio, se presentará ante la entidad valuadora, el **Estudio Técnico Justificativo (ETJ)** para solicitar el Cambio de Uso de Suelo de aquellas zonas que presenten vocación forestal y que podrán ser influencias con el desarrollo de la obra. Dicho estudio contendrá la información necesaria en la que se sustenta que el desarrollo de la obra no provocará el deterioro de la calidad del agua ni erosión del suelo entre otros componentes ambientales.

> ***Artículo 98.*** *Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*

Vinculación: En virtud de cumplir con el artículo y como parte del proceso del ETJ del presente proyecto, una vez que la Secretaria determine el monto conveniente de la compensación ambiental, el interesado comprobará que ha realizado el pago estipulado ante el Fondo Forestal Mexicano por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

3.1.7 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

CAPÍTULO II
DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

> ***Artículo 5o.-*** *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
>
> ***O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:***
>
> *I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con*

vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables…

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros

Vinculación: En virtud de que el proyecto, como su nombre lo indica, tiene como objetivo la lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario habitacional, el cual pretende ser implementada en un sitio que se ve inmerso en la franja Costera del Estado de Yucatán, de acuerdo a la delimitación del modelo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015), y por tanto de acuerdo a las disposiciones del inciso "Q" del artículo 5° del presente Reglamento, las actividades de este tipo requerirán de la previa autorización en materia ambiental emitida por la Secretaria de Medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Por otro lado, el sitio del proyecto, de acuerdo a sus condiciones ambientales, cuenta con áreas cuya cobertura vegetal puede ser clasificada con vocación forestal, de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por lo que, de acuerdo a las actividades previstas para la implementación del proyecto, específicamente las de urbanización que requerirán de la pérdida de cobertura vegetal, y por ende se tendrá que obtener previa autorización en materia ambiental por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

CAPÍTULO III
DEL PROCEDIMEINTO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 9o.- *Los promoventes deberán 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…*

Vinculación: El interesado, previo inicio de actividades del proyecto, exhiben para su evaluación la manifestación de impacto ambiental modalidad particular ante la SEMARNAT, en cuyo contenido se describen las actividades de la obra y los efectos que se pudieran generar en el ambiente, así como las medidas de prevención y mitigación pertinentes que permitan reducir o atenuar los efectos negativos, a fin de obtener la autorización en materia ambiental. Asimismo, adicional a dicho estudio, se presentará ante la entidad valuadora, el **Estudio Técnico Justificativo (ETJ)** para solicitar el Cambio de Uso de Suelo de aquellas zonas que presenten vocación forestal y que podrán ser influencias con el desarrollo de la obra.

3.1.8 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera

CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 13. *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

I.- *La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y*
II.- *Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

CAPÍTULO III
DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA, GENERADA POR FUENETES MOVILES

Artículo 28. *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.*

Vinculación: El desarrollo de la obra podrá ocasionar temporalmente dos tipos de emisiones a la atmosfera, el primero hace referencia a los niveles de polvos y/o partículas suspendidas a la atmosfera por la afectación directa hacia los suelos, el uso de materiales pétreos, el rodamiento de vehículos y acción del viendo, el segundo hace referencia a la emisión de gases contaminantes, consecuencia de la utilización de maquinaria pesada. Si bien, no se prevé generar emisiones que pudieran ser un riesgo ambiental-social en la zona, ni rebasar los niveles máximos permisibles, se promoverá el riego periódico de las diferentes zonas del predio y el recubrimiento con lonas los camiones de volteo durante el envió o traslado de los materiales pétreos, así como la verificación y el mantenimiento periódico en talleres mecánicos de los vehículos y maquinaria que utilice la parte constructora para el desarrollo de las actividades, en las diferentes etapas de la obra.

3.1.9 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

TÍTULO SÉPTIMO
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS
CAÍTULO ÚNICO

> ***Artículo 134.-*** *Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*

Vinculación: Durante la etapa de Preparación del sitio y construcción se instalarán baños portátiles para los trabajadores, los cuales serán rentados a una empresa debidamente constituida para este fin y esta empresa se encargará de la recolección y disposición final de estas aguas residuales en los sitios que tenga debidamente autorizado.

Una vez se realice la venta y ocupación y uso de los lotes (actividad final que no se incluye como parte del presente proyecto), cada uno de los futuros propietarios de los lotes será el encargado de la instalación del sistema de drenaje sanitario que en este caso particular del proyecto será a base de drenaje individual a través de biodigestores (AQUOX) adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes, que cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

> ***Artículo 151.-*** *Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores basura, materiales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos…*

Vinculación: Como parte de las actividades del proyecto, se instalarán contenedores de plástico en zonas estratégicas del predio para la disposición de los residuos (orgánicos e inorgánicos) generados en la obra y luego ser traslados a un basurero autorizado por el municipio, a fin de evitar su dispersión y/o acumulación en las diferentes zonas del proyecto; además, el **Programa de Manejo de Residuos** a implementar, reforzará las acciones antes planteadas.

3.1.10 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

TÍTULO QUINTO
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE
CAPÍTULO PRIMERO
APROVECHAMIENTO EXTRACTIVO
SECCIÓN SEGUNDA
APROVECHAMIENTO EN PREDIOS DE LA FEDERACIÓN, DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS Y DE LOS MUNICIPIOS

> ***Artículo 98.*** *Los interesados en realizar aprovechamiento de ejemplares de la vida silvestre en predios federales, de conformidad a lo prescrito en el tercer párrafo del artículo*

89 de la Ley, presentarán la solicitud a que se refiere el artículo 91 del presente Reglamento. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento en los términos del capítulo anterior, de acuerdo con las siguientes reglas particulares.

SECCIÓN TERCERA
EJEMPLARES DE ESPECIES SILVESTRES MIGRATORIAS Y EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO

Artículo 102. *El aprovechamiento de ejemplares de aves silvestres migratorias se podrá llevar a cabo en predios distintos a aquéllos donde se lleve a cabo la conservación, siempre y cuando exista el consentimiento del propietario o legítimo poseedor y los ejemplares a aprovechar sean parte de la población que haya sido aprobada para tal fin…*

CAPÍTULO OCTAVO
APROVECHAMIENTO NO EXTRACTIVO

Artículo 133. *Los propietarios o los legítimos poseedores de los predios interesados en realizar actividades de aprovechamiento no extractivo, así como aquéllos que pretendan realizar dicho aprovechamiento en predios municipales, de las entidades federativas o federales deberán presentar solicitud en la que se señale:*

Vinculación: En el proyecto, no se contemplan actividades relacionadas con el aprovechamiento de la vida silvestre, sin embargo, se prevén acciones relacionadas con la preservación de la misma, las cuales consisten en:

- Implementación de un programa de rescate y preservación de flora y fauna previo inicio de actividades de despalme y desmonte, en zonas donde se proyecte la infraestructura.
- Prohibición de alguna actividad relacionada con el aprovechamiento, daño, perjuicio o comercialización de la vida silvestre que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto.
- Concientizar a los trabajadores del proyecto sobre la importancia y cuidado de la vegetación y fauna, así como a las sanciones que podrán ser acreedores si realizan acciones de maltrato o comercialización de los mismos.

3.1.11 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

TÍTULO CUARTO
RESIDUOS PELIGROSOS
CAPÍTULO I
IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Artículo 35.- *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:*

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

Artículo 37.- *La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.*

Artículo 39.- *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.*

Artículo 40.- *La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.*

CAPÍTULO II
CATEGORÍAS DE GENERADORES Y RESGISTRO

Artículo 46.- *Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:*

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;
VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;
VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

TÍTULO SEXTO
REMEDIACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS
CAPÍTULO I
DISPOSICIONES COMUNES

> ***Artículo 129.-*** *Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras.*

Vinculación.- En cumplimiento con los artículos que preceden de la presente Ley, dentro del desarrollo del proyecto, no se espera la generación de residuos peligrosos, sin embargo, los residuos peligrosos que pudieran derivarse de fugas o derrames de maquinaria, deberán ser contenidos y almacenados en contenedores con tapa y rotulados con las características de peligrosidad, tratados de acuerdo a las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y separándolos de cualquier otro residuo identificado en el predio, de manera que se evite su mezcla. Asimismo, en caso de requerirse, se deberá contratar a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para la recolección, manejo y disposición final de los mismos.

De igual manera, la implementación de un **Programa de Manejo de Residuos (PMR)** durante las diferentes etapas del proyecto, coadyuvará en el manejo, almacenamiento temporal, entrega y disposición final de los residuos generados donde la autoridad competente determine, evitando la contaminación del suelo y afectación de ecosistemas acuáticos subterráneos.

3.2 Leyes y reglamentos de orden Estatal

3.2.1 Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán

Título sexto
Administración del territorio
Capítulo I
Generalidades de la administración del territorio

> ***Artículo 172. Aprovechamiento y uso de las áreas y predios de un centro de población*** *El aprovechamiento y uso de las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que fuere su régimen de propiedad, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en la ley general, esta ley, su reglamento, los instrumentos de planeación territorial, la normativa urbana y demás disposiciones aplicables.*

Vinculación: En cumplimiento con el artículo que precede, el predio al encontrarse dentro del área susceptible a urbanización de la localidad de Mérida y bajo la aptitud estratégica para asentamientos humanos, estará sujeto al cumplimiento de todas las orientaciones

estratégicas y normativas de los instrumentos de planeación territorial (POETY, POETCY, PMDUM), la normativa urbana y disposiciones aplicables en el territorio, a fin de garantizar un desarrollo bajo un esquema sustentable.

Capítulo II
Regulación de la propiedad en los centros de población

Artículo 174. Uso de bienes inmuebles en los centros de población *Las personas propietarias o poseedoras de bienes inmuebles en los centros de población podrán hacer uso de dichos inmuebles conforme a la aptitud territorial determinada por los instrumentos de planeación territorial, a partir de sus unidades de gestión territorial, zonificaciones y disposiciones normativas vinculadas.*

Vinculación: El propietario del predio, hace uso del inmueble, toda vez que el polígono donde se pretende establecer el proyecto se encuentra ubicado en el área susceptible a urbanización (Zona 2 de Crecimiento urbano) dentro del modelo establecido en el PMDUM y bajo la aptitud estratégica para un aprovechamiento territorial para **asentamientos humanos**, lo cual resulta ser un uso **PERMITIDO,** respecto de las aptitudes estratégicas y normativas para el aprovechamiento territorial contempladas en los diferentes ordenamientos**.**

Capítulo III
Usos del suelo y destinos del suelo para el aprovechamiento territorial de uso Urbano

Artículo 183. Clasificación de los usos y destinos del suelo *Los usos del suelo y destinos del suelo para el aprovechamiento territorial de uso urbano de un centro de población o asentamiento humano podrán ser:*

I. Habitacionales.
II. De servicios.
III. Comerciales.
IV. Industriales.
V. Equipamiento urbano.
VI. Infraestructura.
VII. Mixtos: aquellos que resulten de la mezcla de dos o más usos o destinos del suelo.
VIII. Los demás que señale el instrumento de planeación territorial que corresponda.

Vinculación: La propuesta analizada se clasifica como un uso urbano, que deriva en un aprovechamiento territorial para Asentamientos Humanos (**Habitacional)** dentro de un área susceptible a urbanización (ZONA2 DE CRECIMIENTOURBANO) en el modelo establecido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, sujeta a constantes presiones antropogénicas.

Título séptimo
Control del desarrollo urbano y de las acciones urbanísticas
Capítulo II
Autorizaciones en materia de desarrollo urbano

> ***Artículo 192.*** ***Autorizaciones en materia de desarrollo urbano*** *En materia de regulación del desarrollo urbano se entenderá por autorización a la emisión de licencias, permisos o desarrollo de actos administrativos por el que se permita, para un área o predio determinado, el uso o aprovechamiento de suelo, siempre este sea compatible con lo establecido en los instrumentos de planeación territorial correspondientes y cumpla con los requisitos y procedimientos previstos en las normas aplicables.*

Vinculación: En cumplimiento con la normatividad aplicable en materia de regulación urbana, el predio en cuestión cuenta tanto con la Factibilidad Urbana Ambiental emitida **FACTIBLE** por la autoridad Estatal (IMDUT) con número de expediente **FUA 260/2025**, como con la Licencia de Uso de Suelo factible emitida por la autoridad Municipal (Dirección de Desarrollo Urbano de Mérida) con número de trámite **0000254012**, siendo que para su establecimiento, deberá observar y acatar las condicionantes establecidas en cada uno de estos.

> ***Artículo 193.*** ***Acciones urbanísticas en materia de desarrollos inmobiliarios*** *Tratándose de las acciones urbanísticas consistentes en división de lotes y desarrollos inmobiliarios, la autorización, construcción y urbanización de esos terrenos deberán cumplir los requisitos y el procedimiento establecido en la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán y en la Ley sobre el Régimen de Propiedad en Condominio del Estado de Yucatán.*

Vinculación: La propuesta analizada se clasifica como un uso urbano, derivando en un aprovechamiento territorial para Asentamientos Humanos (Habitacional), por lo que para su consolidación deberá cumplir con los requisitos, procedimientos y orientaciones estratégicas establecidas en la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán y en los diferentes ordenamientos jurídicos en la materia.

Capítulo V
Factibilidad urbana ambiental

> ***Artículo 198.*** ***La factibilidad urbana ambiental*** *es el dictamen que emite el instituto, en los casos previstos en esta ley y sus disposiciones reglamentarias, que tiene como objeto determinar si una acción urbanística es compatible con un uso del suelo o destino del suelo en la zona donde se pretende realizar; de conformidad con su aptitud territorial previstas en los instrumentos de planeación territorial, y en términos de las disposiciones establecidas en otros instrumentos de política territorial, ecológica, ambiental y aquellos para la prevención, reducción y gestión integral de riesgos ante desastres, así como la normativa urbana aplicable.*

Vinculación: Antes de iniciar cualquier actividad dentro del predio, se solicitó la Factibilidad Urbana Ambiental ante el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT) respecto al uso pretendido dentro del mismo, el cual recayó en los autos del expediente marcado con el número de expediente **FUA 260/2025** y de fecha 12 de junio del año 2025, para continuar con los trámites ante la autoridad correspondiente y obtener la Licencia de Uso de suelo. Dicho expediente menciona que, con base en los diferentes ordenamientos

aplicables en el territorio, el uso pretendido en el predio se considera VIABLE, por lo que deberá cumplir cada una de las condicionantes establecidas en el dictamen.

> ***Artículo 201.*** ***Vigencia de la factibilidad urbana ambiental*** *La factibilidad urbana ambiental perderá su vigencia cuando se expida la licencia de uso del suelo correspondiente, o si durante el plazo correspondiente entraren en vigor instrumentos de planeación territorial o sus actualizaciones, que modifiquen las condiciones normativas para el aprovechamiento territorial de uso urbano en la zona, área o predio de que se trate.*

Vinculación: Para efectos del proyecto, el interesado, una vez obtenido la Factibilidad Urbana Ambiental, solicita la licencia de uso de suelo ante la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida (expediente con número 0000254012 vigente del 19 de agosto al 19 de agosto de 2027), en cual se considera como factible el uso que se le pretende dar al predio. Bajo ese tenor, se da cumplimiento al artículo que precede, al cumplir con lo señalado, respecto a la vigencia de la FUA, una vez obtenida la licencia de uso de suelo por parte de la autoridad competente.

ARTÍCULO 172. ***Aprovechamiento y uso de las áreas y predios de un centro de población*** *El aprovechamiento y uso de las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que fuere su régimen de propiedad, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en la ley general, esta ley, su reglamento, los instrumentos de planeación territorial, la normativa urbana y demás disposiciones aplicables.*

Vinculación: En cumplimiento con el artículo que antecede, el predio al encontrarse dentro del área susceptible a urbanización en el municipio de Mérida y bajo la aptitud estratégica para actividades urbanas y productivas, se prevé el cumplimiento de todas las orientaciones estratégicas y normativas de los instrumentos de planeación territorial (POETY, POETCY y PMDUM), la normativa urbana y disposiciones aplicables en el territorio.

ARTÍCULO 174. ***Uso de bienes inmuebles en los centros de población*** *Las personas propietarias o poseedoras de bienes inmuebles en los centros de población podrán hacer uso de dichos inmuebles conforme a la aptitud territorial determinada por los instrumentos de planeación territorial, a partir de sus unidades de gestión territorial, zonificaciones y disposiciones normativas vinculadas.*

Vinculación: El propietario del predio ubicado en el área susceptible a urbanización en el municipio de Mérida, hace uso del inmueble, al ser considerado viable en los diferentes ordenamientos, toda vez que la propuesta deriva en un aprovechamiento territorial para ASENTAMIENTOS HUMANOS, deriva de un uso que es **COMPATIBLE y CONDICIONADO** con las actividades contempladas para realizarse dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) denominadas **"UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO**", respectivamente, en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) y dado que el uso propuesto resulta ser **PERMITIDO** con base en lo que establece el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM), se determina que es **VIABLE** establecer el uso propuesto en la zona**.**

ARTÍCULO 209. ***Obligaciones para propietarios o poseedores*** *Las autoridades y las personas propietarias o poseedoras del suelo en zonas y áreas donde se localice el patrimonio natural y cultural, se sujetarán a la legislación y normativa aplicable, así como a lo establecido en los instrumentos de planeación territorial o en los instrumentos de política ecológica o ambiental que correspondan.*

Vinculación: En cumplimiento con el artículo que precede, el predio donde se desarrolla la obra, al encontrarse inmerso en el área susceptible a urbanización en la localidad y municipio de Mérida, sujeta su actuar con base en la normativa aplicable en el territorio y de acuerdo a lo establecido en los diferentes instrumentos de planeación territorial.

3.2.2 Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

TÍTULO SEGUNDO
DELOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA ECOLÓGICA
CAPÍTULO II
DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO

Artículo 24. *El ordenamiento ecológico del territorio del Estado será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, en la localización de las actividades productivas secundarias y en los asentamientos humanos, así como en:*

I *La realización de obras públicas, federales, estatales y municipales;*
II *Las autorizaciones, proyectos, ejecución de obras y establecimiento de actividades productivas*
IV *el Plan Estatal de Desarrollo, Programas Estatales Sectoriales y los Programas de Ordenamiento Municipal de Desarrollo Urbano.*

CAPÍTULO V
DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 31. *El impacto ambiental que pudiese ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.*

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Poder Ejecutivo, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del informe preventivo y/o manifestación de impacto ambiental, dependiendo de la obra o actividad que se pretende realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita.

Artículo 33. *Para obtener la autorización a que se refiere la presente Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría un informe preventivo, exceptuando los casos establecidos en el Reglamento de esta Ley, que por la magnitud o naturaleza de la obra o actividad se requiera de la Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que determine la Secretaría.*

Vinculación: En concordancia con los artículos anteriores, el proyecto que se analiza en el presente documento, prevé desarrollarse en un predio que, de acuerdo con el modelo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY, 2015), se encuentra inmerso en la franja costera del territorio y de acuerdo a sus características ambientales (áreas con cobertura vegetal) requiere tanto de la elaboración y presentación de un estudio de Manifestación de Impacto ambiental (MIA-P) como del Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso de suelo de las áreas de urbanización del proyecto, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

De igual manera, el proyecto en comento mantiene vinculación con los diferentes ordenamientos jurídicos en materia urbano-ambiental aplicables en el territorio, considerando los usos, lineamientos y políticas establecidas en cada uno de estos, con la finalidad de desarrollar actividades que eviten afectaciones a los componentes ambientales de la zona.

TÍTULO TERCERO
DE LA CONSERVACIÓON Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES
CAPÍTULO VIII
DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 95. *Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.*

Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes

Artículo 105. *Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad, tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley.*

Vinculación: Como ha sido descrito con anterioridad, el proyecto podrá generar dos tipos de afectaciones a la atmosfera: la primera por el incremento de partículas suspendidas tanto por la afectación directa al suelo (desmonte y despalme) como por el uso de materiales pétreos, y la segunda por la emisión de gases contaminantes consecuencia de la

implementación de vehículos y maquinaria; no obstante, se llevarán a cabo acciones encaminadas a reducir y evitar el incremento de estas afectaciones. Bajo ese tenor, se realizará el riego periódico de las zonas de trabajo y de materiales pétreos que pudieran considerarse fuentes de emisiones a la atmosfera, por acción del viento o rodamiento.

De igual manera, se promoverá que la empresa en cargada del desarrollo de la obra, sea la encargada de la verificación y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que se emplee en la obra, a fin de asegurar de que estos se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento y evitar rebasar los límites máximos permisibles de contaminantes a la atmosfera.

Artículo 107. *Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos…:*

Vinculación: En virtud de cumplir con el artículo en cuestión, se tiene que ninguna actividad planteada en el proyecto requerirá de la implementación de fuego, y por tanto quedara estrictamente prohibido llevar a cabo el encendido de fogatas o quema de residuos generados en la obra. Bajo ese tenor, los residuos generados de diversas actividades realizadas en el proyecto, serán clasificados y colectados en contenedores con bolsas plásticas, ubicados en zonas estratégicas de generación para su recolección y traslado a un sitio especializado. De igual manera, para que estas acciones surtan efecto, el responsable de obra vigilará y promoverá que todas las acciones establecidas en el proyecto se desarrollen conforme a la legislación aplicable.

CAPÍTULO IX
DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Artículo 111.- *La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptibles de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable*

Vinculación: Entendiendo la importancia que cobra el recurso hidrológico en la región y la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesto, durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, el responsable o residente de obra implementará letrinas portátiles para disposición de los trabajadores, a través de la contratación de los servicios de una empresa autorizada para su arrendamiento y mantenimiento.

Una vez se realice la venta y ocupación y uso de los lotes (actividad final que no se incluye como parte del presente proyecto), cada uno de los futuros propietarios de los lotes será el encargado de la instalación del sistema de drenaje sanitario que en este caso particular del proyecto será a base de drenaje individual a través de biodigestores (AQUOX) adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes, que cumplan con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

3.2.3 Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Estado de Yucatán

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES
CAPÍTULO II
CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Artículo 6. *Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en:*

I Residuos de manejo especial:

A) Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción.
E) Residuos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
G} Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

II Residuos sólidos

A) Los generados en casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de os productos que se consumen, de envases, embalajes o empaques.
B) Los resultantes de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes, siempre que no estén considerados por esta Ley como residuos de manejo especial.

Los residuos sólidos deberán ser agrupados en orgánicos e inorgánicos y subclasificados, según el reglamento que para tal efecto expidan los ayuntamientos.

TÍTULO CUARTO
OBLIGACIONES Y PROHIBICIONES EN MATERIA DE RESIDUOS
CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 27. *Son obligaciones de los generadores de residuos sólidos y de manejo especial:*

I. *Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;*
II *Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos;*
III *Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial;*

Vinculación: Se anexa a la presente un **Programa de Manejo de Residuos**, en cual se determinan los procesos que guiaran las actividades del proyecto para el manejo, separación y disposición de los diferentes residuos que se generen, conforme a criterios y disposiciones de la presente Ley; no obstante, los residuos de manejo especial, producto de excavaciones, podrán permanecer temporalmente en zonas estratégicas y reintegrarse en los espacios del predio que así lo requieran.

En lo que respecta al material resultante de las excavaciones, este podrá ser almacenado de manera temporal para su posterior reutilización, ya sea para el relleno de las superficies

excavadas o bien, para su aprovechamiento para las actividades de relleno y nivelación del terreno, en sitios aledaños de donde fueron extraídos o bien, en un sitio previamente delimitado y en el que posteriormente se contemplara la construcción de infraestructura

> ***Artículo 31.*** *Se prohíbe:*
> ***I*** *Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;*
> ***III*** *Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;*
> ***IV*** *Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;*
> ***VI*** *Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados;*
> ***VII*** *Diluir o mezclar residuos sólidos o de manejo especial con líquidos, para su vertimiento al sistema de alcantarillado, cuerpos de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal*
> ***VIII*** *Mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo señalado en la Ley General, esta Ley, los planes y programas de manejo que se expidan;*
> ***X*** *Realizar todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia.*

Vinculación: Durante la etapa de Preparación y Construcción del proyecto, se deberá vigilar periódicamente las diferentes zonas de trabajo, garantizando el seguimiento de las acciones propuestas en el Programa de Manejo de Residuos, a fin de llevar a cabo mejores prácticas del manejo, separación y disposición de residuos, para evitar la acumulación de cualquier tipo de residuos en sitios no autorizados.

Los futuros ocupantes del proyecto generarán Residuos Sólidos Urbanos (RSU), tanto orgánicos (restos de comida y jardinería), como inorgánicos (papel, cartón, aluminio, plásticos, y otros metales) y sanitarios (papel higiénico, pañales desechables y toallas sanitarias), mismos que podrán ser almacenados y manejados por estos de manera temporal, en cada uno de los predios.

3.2.4 Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán

TÍTULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES
CAPÍTULO I
DEL OBJETO Y COMPETENCIA

> ***Artículo 2.-*** *Para efectos de esta ley se entenderá por:*
>
> ***III.*** *Área verde de uso común: la superficie cubierta de vegetación natural o inducida, localizada en bienes del dominio privado, que ofrece servicios ambientales y que se encuentra considerada dentro de las áreas de uso común según la Ley sobre el Régimen de Propiedad en Condominio del Estado de Yucatán. También se refiere a la parte o subdivisión de un espacio privado específico que cuenta con vegetación, natural o inducida, dedicada al esparcimiento, decoración o conservación*

VIII*. Desarrollo Inmobiliario: el bien inmueble que modifica sus características físicas y legales para constituir un desarrollo inmobiliario público o privado;*
IX. *Desarrollo inmobiliario privado: el bien inmueble que contiene unidades de propiedad individual y áreas comunes de propiedad conjunta, que se sujetará al régimen de propiedad en condominio*
XVIII. *Urbanización: la dotación de Infraestructura y Equipamiento Urbano en los desarrollos inmobiliarios que permita su habitabilidad.*

Vinculación*:* Con base en los incisos establecidos en el artículo que precede, el proyecto se ha de clasificar como un desarrollo inmobiliario habitacional privado que se sujetara al régimen de condominio en el que se pretende la dotación (urbanización) de infraestructura básica para su habitabilidad, dentro de un área susceptible a urbanización (zona 2 de crecimiento urbano) contemplada en el modelo del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida.

TÍTULO SEGUNDO
DE LOS DESARROLLOS INMOBILIARIOS
CAPÍTULO I
DE LA CLASIFICACIÓN

Artículo 8.- *Los desarrollos inmobiliarios se clasifican en* ***públicos y privados****.*

Artículo 8 Bis.- *Los desarrollos inmobiliarios privados, de acuerdo con sus características de edificación, podrán ser:*

I. Verticales: aquellos edificados en varios niveles en un terreno común, con unidades de propiedad exclusiva y derechos de copropiedad sobre el suelo y demás elementos y partes comunes del inmueble para su uso y disfrute.

II. Horizontales: aquellos que se edifican de manera horizontal donde el condómino tiene derecho de uso exclusivo de parte de un terreno y es propietario de la edificación establecida en el mismo, pudiendo compartir o no su estructura y medianería, siendo titular de un derecho de copropiedad para el uso y disfrute de las áreas del terreno, construcciones e instalaciones destinadas al uso común.

III. Mixtos: aquellos formados por desarrollos inmobiliarios privados verticales y horizontales, que pueden estar constituidos en grupos de unidades de propiedad exclusiva como: edificios, cuerpos, torres, manzanas, secciones o zonas.

Artículo 9.- *Los desarrollos inmobiliarios previstos en esta ley, se clasificarán por su uso, en:*

I. Habitacional: aquel cuyo uso de suelo es predominantemente para la construcción de vivienda
II. Comercial y de servicios.
III. Industrial.
IV. Uso mixto.

CAPÍTULO II
De la división de lotes y los desarrollos inmobiliarios públicos y privados

Artículo 11.- *La división de lotes solo se autorizará para los predios que colinden con una vialidad pública legalmente constituida o con áreas y bienes de uso común, en caso de pertenecer al régimen de propiedad en condominio.*

(…)

Todos los desarrollos inmobiliarios deberán garantizar la conectividad vial con su centro de población más cercano. El desarrollador inmobiliario deberá efectuar las donaciones de la infraestructura vial necesaria en favor de la autoridad municipal o estatal competente con el fin de facilitar la conectividad, la movilidad y el desarrollo de infraestructura vial, en dimensión y calidad tales que permita el tránsito del transporte público que se genere de acuerdo con las normas aplicables.

Vinculación: En relación con los artículos que preceden, el proyecto, de acuerdo las características y naturaleza del mismo, puede clasificarse como un desarrollo inmobiliario habitacional de tipo privado (en régimen de condominio) de edificación horizontal, en el que se pretende la urbanización y/o habitabilidad del predio bajo las estipulaciones de la presente ley y que, por su ubicación, garantiza la conectividad con la localidad de Mérida, a través de una vialidad legal mente constituida.

Artículo 16.- *Los desarrollos inmobiliarios públicos, los privados horizontales y los mixtos contarán con áreas de cesión para destino donde se ubicará la infraestructura urbana, el equipamiento urbano y, en su caso, las áreas verdes urbanas que se destinarán para uso público, de acuerdo con los porcentajes y excepciones*

(…)

Para los desarrollos inmobiliarios privados horizontales*, el área de cesión para destino será del 7% de la superficie del área bruta.*

En los desarrollos inmobiliarios señalados en el párrafo anterior, además de las áreas de cesión para destino, se deberá preservar, al menos, un 3% del área bruta del predio para áreas verdes de uso común. Estas superficies no podrán destinarse para fines distintos a los establecidos en esta ley y su reglamento. El porcentaje referido no incluye la superficie de área verde que deberá considerarse en las vialidades internas o externas, de acuerdo con la legislación aplicable en materia ambiental.

Vinculación: El proyecto de análisis se sujeta a los criterios y requisitos establecidos en los diferentes ordenamientos y disposiciones legales en materia urbana ambiental para garantizar su desarrollo bajo un esquema sustentable. En virtud de lo antes mencionado, en el diseño del mismo se contempla la adecuación del 21.62% (72,401.92 m2) de la superficie total del predio para áreas verdes de uso común distribuidas en diferentes zonas. (Véase anexo mapas y planos)

Artículo 20 Bis.- *Los desarrollos inmobiliarios sólo podrán ser autorizados por la autoridad municipal competente cuando se ubiquen en zonas urbanizadas o urbanizables de acuerdo con los instrumentos de planeación territorial que correspondan, en su caso, acorde con lo que determine la factibilidad urbana ambiental y que cumplan con los requisitos y procedimientos para su constitución, de acuerdo con esta ley y su reglamento y los reglamentos municipales en su caso.*

Vinculación: Con base en el análisis realizado en la Factibilidad Urbana Ambiental, se determinó que el proyecto es **factible** de llevarse a cabo, dado que se establece dentro del área susceptible a urbanización (Zona 2 de crecimiento urbano) de acuerdo al modelo establecido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, por lo que para su establecimiento deberá cumplir con todas y cada una de las autorizaciones y requerimientos determinadas por el municipio.

Artículo 25.- *La solicitud de la licencia de urbanización para los desarrollos inmobiliarios se presentará por escrito o por los medios electrónicos dispuestos por la autoridad municipal competente, conforme con lo establecido en esta ley, su reglamento, los reglamentos municipales en su caso y las demás disposiciones legales y normativas aplicables.*

La solicitud de la licencia de urbanización contendrá, según el tipo de desarrollo inmobiliario de que se trate, la programación para la construcción de la infraestructura urbana correspondiente y, además, como mínimo, lo siguiente:

II. Para los desarrollos inmobiliarios privados:

a) El sistema de agua potable, aprobado por la autoridad competente.
b) La red de distribución de energía eléctrica, aprobada por la Comisión Federal de Electricidad.
c) El sistema de tratamiento de aguas residuales, aprobado por la autoridad competente.
d) La ubicación de lotes, secciones viales y, en su caso, áreas de cesión para destino aprobadas por la autoridad municipal competente.
e) La localización de la infraestructura verde en su caso.
f) La red de distribución del alumbrado.
g) La vialidad, guarniciones, banquetas, calles y ciclovías.
h) El sistema recolector de aguas pluviales.
i) La nomenclatura de las calles y lotes.
j) Las señales de tránsito.
k) La localización y medidas de la superficie total del predio que se destinará como área verde de uso común.
l) Los demás que establezcan las disposiciones legales y normativas aplicables.

Cuando se trate de desarrollos inmobiliarios privados, los requisitos señalados de los incisos d) al l), con excepción de las áreas de cesión para destino, el diseño y las especificaciones técnicas quedarán sujetas al proyecto del desarrollador inmobiliario y su dotación y construcción se deberá realizar conforme a lo presentado en la licencia de urbanización.

Vinculación: Con base en el artículo que precede y conforme a lo establecido en la presente Ley, el promovente solicitará ante la autoridad competente la licencia de urbanización para **desarrollos inmobiliarios privados**, en el cual, se planteará la programación para la construcción de la infraestructura básica y/o requerida para este tipo de desarrollos, de acuerdo a los proyectos aprobados por las diferentes instancias (CFE, JAPAY, Ayuntamiento), a fin de garantizar la habitabilidad y funcionalidad de la obra.

> ***Artículo 26.-*** *La urbanización de un desarrollo inmobiliario sólo podrá iniciarse previa obtención de la licencia de urbanización emitida por la autoridad municipal competente. Esta licencia facultará al desarrollador inmobiliario únicamente para realizar los actos de urbanización autorizados.*

Vinculación: A fin de garantizar la habitabilidad del desarrollo e iniciar el proceso de urbanización del mismo, el promovente obtendrá la licencia de urbanización del desarrollo inmobiliario privado ante la autoridad municipal competente, una vez que este le autorice la infraestructura planteada en el proyecto

3.2.5 Reglamento de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

TÍTULO SEGUNDO
INSTRUMENTO DE LA POLÍTICA ECOLÓGICA
CAPÍTULO II
DE LA REGULACIÓN ECOLÓGICA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

> ***Artículo 13.*** *Los conjuntos habitacionales, desarrollos inmobiliarios y fraccionamientos deberán tener acceso a los servicios de agua potable, drenaje sanitario, alcantarillado, electrificación y alumbrado público, de acuerdo a los proyectos autorizados por las autoridades competentes.*

Vinculación: El agua a implementar durante las diferentes actividades (elaboración de mezclas, humedecer los materiales, el área de trabajo, etc.) en las etapas de PS y C, se obtendrán de sistemas locales cercanos y se trasladara al sitio a través de pipas de variadas capacidades.

Dado que durante la operación y mantenimiento sólo se prevén acciones como la venta de lotes y mantenimiento de las diferentes áreas verdes-conservación y áreas comunes ubicadas dentro de del predio, se prevé la instalación de la red hidráulica o de agua potable (que se conectará a la red existente en la zona para el abastecimiento de este), que conecte cada uno de áreas del proyecto que lo requieran.

En lo que respecta a infraestructura eléctrica, el promovente será responsable de realizar las gestiones y trámites correspondientes ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para contar con dicha infraestructura en el predio. De igual manera, se promoverá la obtención de servicios a través de la implementación de diferentes **energías limpias** en todo el desarrollo de la obra, que contribuyan a la **sustentabilidad y sostenibilidad** del proyecto en el tiempo, a fin de reducir emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero.

Artículo 17. *Cualquier uso habitacional deberá estar alejado desde el límite del predio como mínimo a:*

I. 30 metros de cualquier ducto de petróleo o sus derivados, o la distancia que establezcan las normas específicas aplicables al caso de que se trate;
II. 15 metros de los ejes de vías férreas;
III. 20 metros del límite de una vialidad primaria de acceso controlado;
IV. 15 metros del eje de una línea de transmisión eléctrica de alta tensión;
V. 200 metros del límite de zonas industriales pesadas o semipesadas y zonas de almacenaje a gran escala de bajo riesgo;
VI. 250 metros del límite de zonas industriales o de almacenaje de alto riesgo;
VII. 100 metros del límite de zonas industriales ligeras o medianas;
VIII. 500 metros de los límites de rellenos sanitarios con vientos a sotavento y 1000 metros con vientos a barlovento, y
IX. 250 metros de los sistemas de los pozos de captación de agua potable."

Vinculación: El predio del presente análisis excede las distancias de restricción establecida para el uso pretendido (desarrollo inmobiliario habitacional) respecto a los diferentes usos establecidos en el presente artículo. No obstante, para el diseño y construcción del proyecto se contemplan las restricciones y/o derechos de vía, de cada elemento presentado.

TÍTULO TERCERO
CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES
CAPÍTULO VI
DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA GENERADA POR FUENTES MÓVILES

Artículo 152. *las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen en el Estado y que utilicen gasolina, diésel, biogás o gas licuado del petróleo como combustible no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las Normas Oficiales Vigentes.*

Vinculación: La maquinaria y equipo que será empleado para la urbanización de la obra, ocasionarán temporalmente la emisión de contaminantes a la atmósfera que incidirán en las condiciones actuales del ambiente, por tanto, se promoverá la verificación y mantenimiento periódico de los mismo en talleres especializados para asegurar su óptimo funcionamiento y no exceder los niveles máximos permisibles de contaminantes.

CAPÍTULO VII
DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Artículo 195: *Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a fosas sépticas o algún sistema de recolección, que cuente con el tratamiento que garantice la reducción de contaminantes del agua residual.*

Vinculación: Entendiendo la importancia que cobra el recurso hidrológico en la región y la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesto, durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, el responsable o residente de obra implementará letrinas

portátiles para disposición de los trabajadores, a través de la contratación de los servicios de una empresa autorizada para su arrendamiento y mantenimiento.

Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY denominado AQUOX (se anexa ficha técnica) y que cumplen con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Ahora bien, para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. conectado a pozos y como tratamiento secundario y estableciendo un registro de cloración, como un proceso terciario, previo a la entrada al pozo.

CAPÍTULO IX
DE LA CONSERVACIÓN, PREVENCIÓN Y SANEAMIENTO DE LOS SUELOS

> ***Artículo 209.-*** *En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.*

Vinculación: En virtud de cumplir con el artículo, se proyecta la delimitación y preservación del 21.62% (72,401.92 m2) de la superficie total del predio para la determinación de áreas verdes y de conservación, donde se mantendrá el estado natural del suelo, quedando sujetas a enriquecimiento con ejemplares de vegetación características del sitio, a fin de compensar el área afectada por el desarrollo. De igual manera, es importante mencionar que, como parte del proyecto no se prevé el desmonte del área vendible (lotes), cuyas únicas actividades previstas serán para la delimitación de los mismo por medio de postes de hormigón y la conexión con las redes de servicios para lo cual se dispondrá de postes de acometidas individuales. Se prevé que los futuros propietarios realicen los trámites correspondientes para el desarrollo de sus actividades.

3.2.5 Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los residuos en el Estado de Yucatán

> ***Artículo 42.*** *Las personas físicas o morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo a la normatividad vigente emitidas por las autoridades municipales, estatales y federales en el ámbito de sus respectivas competencias.*

Vinculación. La generación de residuos sólidos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación a los diferentes componentes ambientales, si no son manejados adecuadamente. Por ello, se tienen contempladas acciones de prevención y/o mitigación tanto para la generación de residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos), así como para los de manejo especial (residuos de construcción) que se generen en cada una de las etapas del proyecto.

Es importante señalar que la basura generada en las etapas de preparación del sitio será dispuesta temporalmente dentro del predio en contenedores con tapa y marcadas de acuerdo a su tipo de residuo para que posteriormente sean trasladados al sitio donde la autoridad municipal autorice.

Se anexa un programa de manejo de residuos, el cual coadyuvara con las diferentes actividades del proyecto.

> ***Artículo 56.*** *La autorización de la Licencia Ambiental Única que otorgue la Secretaría, tendrá una vigencia de 2 años, contados a partir del día siguiente a aquel en que se le notifique la autorización al interesado.*
>
> ***Artículo 57.*** *Las personas físicas o morales que soliciten las autorizaciones a que se refiere este capítulo, deberán presentar un informe anual de operación y cumplimiento, anexo a la Cédula de Operación Anual, en el formato y los términos que determine la Secretaría, de conformidad con las disposiciones aplicables.*

Vinculación. En cumplimiento con los artículos que preceden, se promoverá la presentación ante la autoridad evaluadora (SDS) una la Licencia Ambiental Única (LAU), señalando las emisiones de contaminantes en las diferentes etapas, los puntos en que son generados y las medidas a implementar para reducirlos, a fin de obtener la autorización correspondiente.

> ***Artículo 98 undecies.*** *Los residuos cuyo destino final sea el relleno sanitario, cuando su composición lo permita y sea económicamente viable y tecnológicamente factible, deberán ser sujetos a tratamiento mecánico-biológico con el fin de mejorar las propiedades de los residuos, aumentar su compactación, lograr un alto grado de descomposición orgánica del material fácilmente degradable y reducir las actividades biológicas y químicas dentro de las celdas del relleno, así como la producción de lixiviados y gases.*
>
> ***Artículo 98 quaterdecies.*** *La Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos se limitará a aquellos que no sea factible o económicamente viable valorizar.*

Vinculación. Los residuos sólidos urbanos que logren ser revalorizados, podrán reintegrarse o ser incorporados en las diferentes zonas del proyecto donde así se requiera, y su excedente podrá ser trasladado al Sitio de Disposición Final (SDF) que la autoridad competente determine o dispuesto en zonas estratégicas hasta el momento de su reincorporación al proceso de construcción.

3.3 Programas de Ordenamiento del Territorio

El Estado de Yucatán, se encuentra regulado por dos instrumentos normativos de política ambiental para el Ordenamiento del territorio a nivel estatal, es decir, **el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY)**, establecido por el **Decreto 692/2023** publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, el día **martes 05 de diciembre de 2023**, así como lo establecido en el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, establecido por el **Decreto 160/2014** publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el día **jueves 20 de Marzo de 2014** y lo establecido en el **Decreto 308/2015** por el que se modifica el **Decreto 160/2014**, por lo que la propuesta objeto de estudio debe apegarse a los criterios de regulación ecológica establecidos para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental de los Instrumentos normativos en materia de ordenamiento ecológico territorial. Y aun cuando existen los instrumentos antes mencionados, el uso o actividad propuestos deberán apegarse al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), dado que fue diseñado para determinar, orientar y ordenar la compatibilidad de las actividades y usos de suelo de acuerdo al tipo de paisaje a lo largo del litoral de la costa yucateca.

Asimismo, a nivel local, se tiene que los usos de suelo pretendidos en el municipio de Mérida encuentra regulado por el **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM)** vigente desde el **dieciocho de octubre del año dos mil diecisiete**, por lo que se tomará en cuenta lo contemplado en la zonificación contenida en dicho programa, y a través de la cual se establecen criterios y normas para el aprovechamiento territorial de uso urbano, la urbanización y las acciones urbanísticas, aplicables a la zonificación primaria y secundaria:

A continuación, se plantea la vinculación del proyecto con los ordenamientos territoriales mencionados y los criterios ecológicos establecidos para las UGAs y zonas en comento.

3.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) es un instrumento legal publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 05 de diciembre de 2023 (decreto 692/2023), el cual, tiene por finalidad la regulación de los usos de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, mediante un Modelo de Desarrollo Territorial que hace compatible la preservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales.

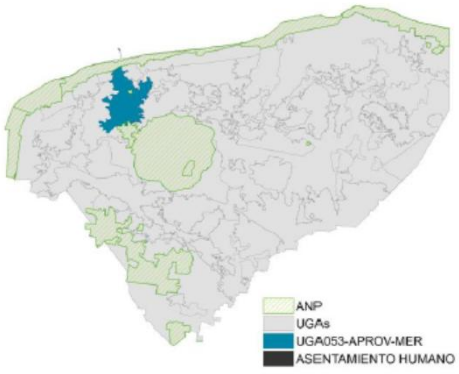
El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen el uso racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado.

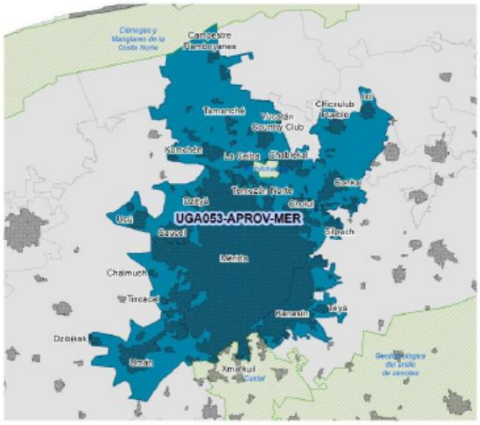
En este programa se establece la zonificación territorial en la que incluyen usos y utilización del territorio a través de Unidades de Gestión Ambiental (UGA); estas representan una unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunado a esquemas de manejo de los recursos naturales.

Ahora bien, de acuerdo con la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el predio analizado se localiza en las Unidades de Gestión Ambiental denominadas **"UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO**", en la cual, el lineamiento ambiental de las mencionadas UGAs, pretende propiciar el aprovechamiento sustentable del territorio. No obstante, el proyecto sometido al presente análisis debe de observar las Políticas, Estrategias Ecológicas Sectoriales y los Criterios de Regulación Ecológica, establecidos en el citado Programa, como se indica a continuación.

Las actividades que actualmente se pueden realizar y que están permitidas en las UGAs donde se ubica el proyecto, son las siguientes:

UGA053-APROV-MER





CLAVE UGA	NOMBRE UGA	POLÍTICA	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
UGA053	UGA053-APROV-MER	Aprovechamiento Sustentable	1, 2, 6, 10, 11, 12, 18, 19	8,15	3, 4, 5, 7, 9, 13, 14, 16, 17, 20

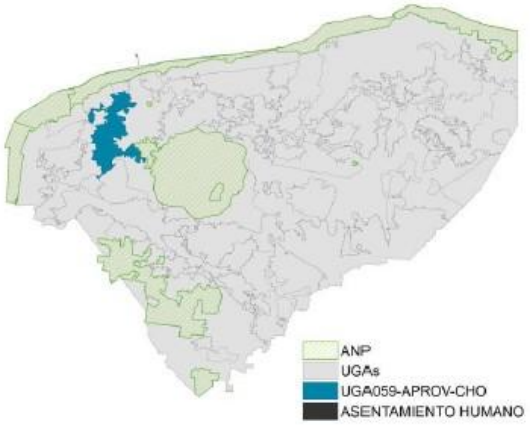
ACTIVIDAD	CLAVE	DEFINICÓN
ASENTAMIENTOS HUMANOS	AH	Se refiere al establecimiento de nuevos centros de población en zonas donde sea factible el aprovechamiento de la infraestructura y servicios actuales, y se contenga la expansión urbana desordenada.

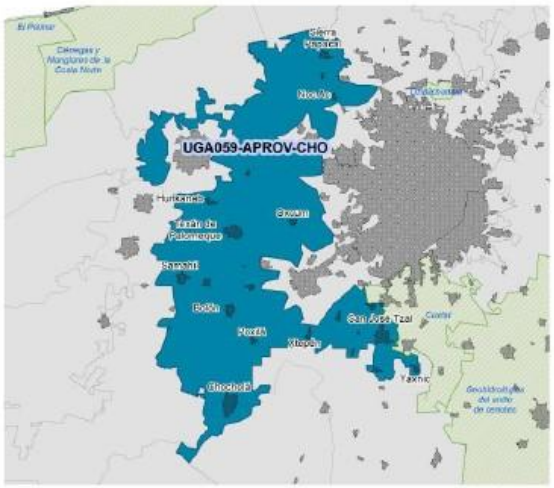
Tabla 8: Políticas y criterios de la UGA 053-APROV-MER, relacionadas con el Proyecto

Criterios Generales
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Matriz de compatibilidades		Criterios de regulación ecológica
Acuacultura de agua dulce	C	1, 2, 3, 4
Acuacultura salobre	C	1, 2, 3, 4
Agricultura tecnificada	INC	
Agricultura extensiva	INC	
Apicultura	INC	
Energía eólica	INC	
Energía fotovoltaica	COND	1, 2
Infraestructura	C	1, 2, 3, 4
Forestal	INC	
Industrial	C	1, 2, 4, 6
Milpa maya	COND	1
Minería no metálica	INC	
Pecuario bovino	INC	
Pecuario porcino	INC	
Pecuario avícola	INC	
Pesca	INC	
Turismo de naturaleza	C	1, 2
Turismo de sol y playa	INC	
Turismo convencional	C	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Asentamientos humanos	C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

UGA059-APROV-CHO





CLAVE UGA	NOMBRE UGA	POLÍTICA	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
UGA059	UGA059-APROV-CHO	Aprovechamiento Sustentable	1, 2, 4, 10, 13, 19	5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15,18	3, 14, 16,17, 20
ACTIVIDAD			CLAVE	DEFINICÓN	
ASENTAMIENTOS HUMANOS			AH	Se refiere al establecimiento de nuevos centros de población en zonas donde sea factible el aprovechamiento de la infraestructura y servicios actuales, y se contenga la expansión urbana desordenada.	

Tabla 9: Políticas y criterios de la UGA 059-APROV-CHO, relacionadas con el Proyecto

Criterios Generales
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Matriz de compatibilidades		Criterios de regulación ecológica
Acuacultura de agua dulce	C	1, 2, 3, 4
Acuacultura salobre	C	1, 2, 3, 4
Agricultura tecnificada	INC	
Agricultura extensiva	C	1, 2, 3, 5
Apicultura	COND	1
Energía eólica	COND	2, 3, 4
Energía fotovoltaica	COND	1, 2
Infraestructura	COND	1, 2, 3
Forestal	COND	1, 2, 3, 4, 5
Industrial	C	1, 2, 4, 6
Milpa maya	COND	1
Minería no metálica	C	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Pecuario bovino	INC	
Pecuario porcino	INC	
Pecuario avícola	COND	1, 2, 3, 4
Pesca	INC	
Turismo de naturaleza	C	1, 2
Turismo de sol y playa	INC	
Turismo convencional	COND	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Asentamientos humanos	COND	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Es de señalar que, el propio Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), señala que el proyecto a desarrollarse, el cual versará en la **lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario habitacional**, se refiere a un uso **COMPATIBLE y CONDICIONADO** con las actividades contempladas para realizarse dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) denominadas **"UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO**", respectivamente.

En la siguiente tabla se realiza la vinculación de los criterios ambientales generales, con las actividades que se llevarán a cabo en el desarrollo del presente proyecto:

ASENTAMIENTOS HUMANOS-COMPATIBLE

UGA053-APROV-MER	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
1	*Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a:* *a) Minimizar la expansión urbana desordenada.* *b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero.* *c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales.* *d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.* **Vinculación:** El presente proyecto cumple con la legislación aplicable, toda vez que la superficie destinada para la conformación de la obra, se encuentra en un área susceptible a urbanización de la localidad y municipio de Mérida, tal como se establece en el modelo territorial del PMDUM. Asimismo, el proyecto contempla y cumplirá con las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente estudio. De igual manera, el proyecto contempla la implementación de diversos programas entre los que se encuentra un **Programa de Manejo de Residuos**, a fin de llevar a cabo la correcta separación, manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas de la obra, así como la implementación de un programa de reforestación, preservación y protección de la flora y fauna. En otro tenor, se plantea un área de conservación del 20% de la superficie total del predio y áreas verdes o ajardinadas, que ayudarán a la preservación del ecosistema y sus hábitats naturales. No es obidice mencionar, que la vegetación inmersa en las áreas determinadas como vendibles, mantendrán las condiciones actuales hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios, sin embargo, estos deberán respetar las superficies o porcentajes de áreas verdes, y lineamientos emitidos por la autoridad competente.
2	*Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en:* *a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales.* *b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o* *c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.* **Vinculación:** La propuesta se localiza en un predio en desuso dentro de la zona primaria denominada zona 2 de Crecimiento urbano del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, que por su ubicación, cuenta con acceso a las redes de infraestructura de energía eléctrica, alumbrado, recolección de residuos entre otros, los cuales permitirán a la habitabilidad de los usuarios finales.
3	*Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.* **Vinculación:** Criterio no aplicable debido a que la naturaleza del proyecto esta orientada a la lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario.

UGA053-APROV-MER	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
4	*Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reúso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.* **Vinculación:** El agua a implementar durante las diferentes actividades (elaboración de mezclas, humedecer los materiales, el área de trabajo, etc.) en las etapas de PS y C, se obtendrán de sistemas locales cercanos y se trasladara al sitio a través de pipas de variadas capacidades, teniéndose el almacenamiento temporal del recurso en contenedores apropiados, como podrían ser por ejemplo tinacos de plástico. Asimismo, se realizarán actividades de concientización para los trabajadores y habitantes sobre el uso responsable y ahorro del recurso hídrico, se promoverá la captación y almacenamiento de agua de lluvia, la reutilización de agua, así como la implementación de sistemas ahorradores de agua al momento de la ocupación de los lotes. Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY denominado AQUOX. Estos sistemas son un: • Equipo para el tratamiento de aguas residuales para su descarga al suelo (pozo de absorción o infiltración) así como al drenaje. • Funciona por la implementación de CELDAS DE COMBUSTIBLE MICROBIA-NAS. No requiere químicos ni bacterias. Estos sistemas tienen los siguientes beneficios: • Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%. • Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje. • No requiere químicos ni agregar bacterias. • Previene la existencia de focos de infección. • Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera au-tónoma. Es de mencionar que, dicho sistema cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021 una vez realizado el tratamiento, por lo cual se podrá reutilizar en labores de riego de áreas verdes y tendrá como beneficio la reducción del consumo de agua. No obstante, para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. conectado a pozos y como tratamiento secundario se establecerá un registro de cloración previo a la entrada al pozo. Asimismo, se proyecta la delimitación de 72,401.92 m2 de la superficie total del predio para la determinación de áreas verdes y de conservación, donde se mantendrá y conservará el estado natural del suelo, quedando sujetas a enriquecimiento con ejemplares de vegetación características del sitio, a fin de compensar el área afectada por el desarrollo y garantizar la óptima captación de agua proveniente de las precipitaciones. En la selección de la paleta vegetal de las áreas verdes se dará preferencia por especies arbóreas y arbustivas propias de la región.
5	*Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla en un área susceptible a urbanización dentro del municipio de Mérida. No obstante, el proyecto contará con áreas (áreas ajardinadas, de conservación y/o arborizadas) que mantendrán el suelo natural con el propósito de garantizar la óptima captación de agua proveniente de las precipitaciones.

UGA053-APROV-MER	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
6	*Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla en un área susceptible a urbanización dentro del municipio de Mérida.
7	*El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma.* *El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna.* *Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla a más de 17 kilómetros de la línea de costa, y dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.
8	*Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo:* *a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.* *b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.* *c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación.* *d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.* *e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa.* *f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación.* *g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.* *h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma.* *i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla a más de 17 kilómetros de la línea de costa, y dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.
9	*La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla a más de 17 kilómetros de la línea de costa, y dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.
10	*Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.

UGA053-APROV-MER	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
11	*La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.* **Vinculación:** Toda vez que la propuesta consiste en un desarrollo inmobiliario, mismo que será interconectado a la red de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), se apegará a las disposiciones establecidas por la misma dependencia para obtener las factibilidades y diversas autorizaciones para la distribución de las redes, así como la interconexión al mismo. Asimismo, una vez que se realice la comercialización de los lotes se promoverá que los futuros propietarios implementen elementos ahorradores de energía (instalación de paneles solares, lámparas solares, aires, calentadores solares, entre otros) derivado de la utilización de energías limpias, como estrategia que contribuyan a reducir el consumo de recursos; de igual manera, se promoverá que las obras a desarrollar en los lotes cuenten con una planificación arquitectónica que adapte las construcciones al clima local (sol, viento y vegetación) para maximizar el confort térmico y minimizar el consumo energético, utilizando estrategias pasivas, como lo son: orientación y forma inteligente, materiales con alta inercia térmica y ventilación cruzada para reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de la población, optimizando recursos naturales.
12	*La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida, a más de 17 km de la línea de cosa.
13	*Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen:* *a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales.* *b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos.* *c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios.* *d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas.* *e) Áreas susceptibles a inundación.* *f) Bancos de materiales abandonados.* *g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.* **Vinculación:** El proyecto se localiza aproximadamente a 10 metros sobre el nivel del mar, sobre tierra firme natural y a más de 17 kilómetros de la línea de costa, por lo que no es susceptible a inundaciones por aumento del nivel del mar u otros efectos ocasionados por las mareas, asimismo se hace saber que, con base en la información cartográfica del atlas de peligros por fenómenos naturales y el atlas Nacional de Riesgo, se tiene que en la zona no se encontraron condiciones inapropiadas para el desarrollo de la obra ,dado que esta no es sensible a aluviones, agrietamientos, derrumbe o hundimientos (bajos) e inundaciones (medio), tal y como se hace constatar en la licencia de uso de suelo emitida por el ayuntamiento de Mérida, lo cual permite que el proyecto se desarrolle sin contratiempos. Si bien, el territorio estatal presenta una susceptibilidad alta a los impactos de lluvias extremas atípicas, tormentas tropicales y ciclones, propiciando una alta susceptibilidad a inundaciones, lo cual, será tomado en consideración para el diseño y establecimiento de drenaje pluvial en la acción urbanística propuesta.

ASENTAMIENTOS HUMANOS-CONDICIONADO

UGA059-APROV-CHO	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
1	*Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a:* *a) Minimizar la expansión urbana desordenada.* *b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero.* *c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales.* *d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.* **Vinculación:** El presente proyecto cumple con la legislación aplicable, toda vez que la superficie destinada para la conformación de la obra, se encuentra en un área susceptible a urbanización de la localidad y municipio de Mérida, tal como se establece en el modelo territorial del PMDUM. Asimismo, el proyecto contempla y cumplirá con las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente estudio. De igual manera, el proyecto contempla la implementación de diversos programas entre los que se encuentra un **Programa de Manejo de Residuos**, a fin de llevar a cabo la correcta separación, manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas de la obra, así como la implementación de un programa de reforestación, preservación y protección de la flora y fauna. En otro tenor, se plantea un área de conservación del 20% de la superficie total del predio, así como áreas verdes o ajardinadas que ayudarán a la preservación del ecosistema y sus hábitats naturales. No es obidice mencionar, que la vegetación inmersa en las áreas determinadas como vendibles, mantendrán las condiciones actuales hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios, sin embargo, estos deberán respetar las superficies o porcentajes de áreas verdes, y lineamientos emitidos por la autoridad competente.
2	*Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en:* *a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales.* *b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o* *c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.* **Vinculación:** La propuesta se localiza en un predio en desuso dentro de la zona primaria denominada zona 2 de Crecimiento urbano del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, que por su ubicación, cuenta con acceso a las redes de infraestructura de energía eléctrica, alumbrado, recolección de residuos entre otros, los cuales permitirán a la habitabilidad de los usuarios finales.
3	*Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.* **Vinculación:** Criterio no aplicable debido a que la naturaleza del proyecto esta orientada a la lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario.

UGA059-APROV-CHO	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
4	*Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reúso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.* **Vinculación:** El agua a implementar durante las diferentes actividades (elaboración de mezclas, humedecer los materiales, el área de trabajo, etc.) en las etapas de PS y C, se obtendrán de sistemas locales cercanos y se trasladara al sitio a través de pipas de variadas capacidades, teniéndose el almacenamiento temporal del recurso en contenedores apropiados, como podrían ser por ejemplo tinacos de plástico. Asimismo, se realizarán actividades de concientización para los trabajadores y habitantes sobre el uso responsable y ahorro del recurso hídrico, se promoverá la captación y almacenamiento de agua de lluvia, la reutilización de agua, así como la implementación de sistemas ahorradores (grifos, duchas, inodoros, etc) de agua al momento de la ocupación de los lotes, que cumplan con las normativas y estándares de eficiencia en el uso del agua. Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY denominado AQUOX. Estos sistemas son un: • Equipo para el tratamiento de aguas residuales para su descarga al suelo (pozo de absorción o infiltración) así como al drenaje. • Funciona por la implementación de CELDAS DE COMBUSTIBLE MICROBIA-NAS. No requiere químicos ni bacterias. Estos sistemas tienen los siguientes beneficios: • Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%. • Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje. • No requiere químicos ni agregar bacterias. • Previene la existencia de focos de infección. • Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera au-tónoma. Es de mencionar que, dicho sistema cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021 una vez realizado el tratamiento, por lo cual se podrá reutilizar en labores de riego de áreas verdes y tendrá como beneficio la reducción del consumo de agua. No obstante, para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. conectado a pozos y como tratamiento secundario se establecerá un registro de cloración previo a la entrada al pozo. Asimismo, se proyecta la delimitación de 72,401.92 m2 de la superficie total del predio para la determinación de áreas verdes y de conservación, donde se mantendrá y conservará el estado natural del suelo, quedando sujetas a enriquecimiento con ejemplares de vegetación características del sitio, a fin de compensar el área afectada por el desarrollo y garantizar la óptima captación de agua proveniente de las precipitaciones. En la selección de la paleta vegetal de las áreas verdes se dará preferencia por especies arbóreas y arbustivas propias de la región.
5	*Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla en un área susceptible a urbanización dentro del municipio de Mérida y lejos de cualquier humedal. No obstante, para no afectar los procesos hidrodinámicos se proponen áreas (áreas ajardinadas, de conservación y/o arborizadas) que mantendrán el suelo natural con el propósito de garantizar la infiltración de agua proveniente de las precipitaciones.

UGA059-APROV-CHO	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
6	*Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla en un área susceptible a urbanización dentro del municipio de Mérida.
7	*El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma.* *El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna.* *Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla a más de 17 kilómetros de la línea de costa, y dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.
8	*Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo:* *a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.* *b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.* *c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación.* *d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.* *e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa.* *f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación.* *g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.* *h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma.* *i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla a más de 17 kilómetros de la línea de costa, y dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.
9	*La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla a más de 17 kilómetros de la línea de costa, y dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.
10	*Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida.

UGA059-APROV-CHO	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
11	*La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.* **Vinculación:** Toda vez que la propuesta consiste en un desarrollo inmobiliario, mismo que será interconectado a la red de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), se apegará a las disposiciones establecidas por la misma dependencia para obtener las factibilidades y diversas autorizaciones para la distribución de las redes, así como la interconexión al mismo. Asimismo, una vez que se realice la comercialización de los lotes se promoverá que los futuros propietarios implementen elementos ahorradores de energía (instalación de paneles solares, luces ahorradoras, aires acondicionados de eficiencia energética, calentadores solares, entre otros) derivado de la utilización de energías limpias, como estrategia que contribuyan a reducir el consumo de recursos; de igual manera, se promoverá que las obras a desarrollar en el predio cuenten con una planificación arquitectónica que adapte las construcciones al clima local (sol, viento y vegetación) para maximizar el confort térmico y minimizar el consumo energético, utilizando estrategias pasivas, como lo son: orientación y forma inteligente, materiales con alta inercia térmica y ventilación cruzada para reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de la población, optimizando recursos naturales.
12	*La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.* **Vinculación:** Criterio no aplicable, debido a que el proyecto propuesto se desarrolla dentro de un área susceptible a urbanización (Zona 2 Crecimiento Urbano) del municipio de Mérida, a más de 17 km de la línea de cosa.
13	*Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen:* *a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales.* *b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos.* *c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios.* *d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas.* *e) Áreas susceptibles a inundación.* *f) Bancos de materiales abandonados.* *g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.* **Vinculación:** El proyecto se localiza aproximadamente a 10 metros sobre el nivel del mar, sobre tierra firme natural y a más de 17 kilómetros de la línea de costa, por lo que no es susceptible a inundaciones por aumento del nivel del mar u otros efectos ocasionados por las mareas, asimismo se hace saber que, con base en la información cartográfica del atlas de peligros por fenómenos naturales y el atlas Nacional de Riesgo, se tiene que la zona no es sensible a aluviones, agrietamientos, derrumbe o hundimientos (bajos) e inundaciones (medio), tal y como se hace constatar en la constancia de factibilidad de uso de suelo, lo cual permite que el proyecto se desarrolle sin contratiempos. Como es sabido, el territorio estatal presenta una susceptibilidad alta a los impactos de lluvias extremas atípicas, tormentas tropicales y ciclones, propiciando una alta susceptibilidad a inundaciones, lo cual, será tomado en consideración para el diseño y establecimiento de drenaje pluvial en la acción urbanística propuesta.
14	*Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales.* **Vinculación:** Durante los recorridos efectuados en el predio, se pudo apreciar que la superficie está cubierta por vegetación secundaria con grandes áreas cubiertas por estrato arbóreo y arbustivo. Algunas de las áreas donde se llevará a cabo el proyecto eran superficies sujetas a diversas actividades del sector primario en años anteriores; por lo que aún quedan algunas áreas cubiertas con esta especie entremezclada con especies arbustivas; no obstante, el predio también cuenta con vegetación forestal, por lo que se procederá a delimitar

UGA059-APROV-CHO	
NUMERO	***CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA***
	estas áreas las cuales serán motivo de cambio de uso del suelo en terrenos forestales; dicho lo anterior y adicional a la manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), se anexará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para solicitar el Cambio de Uso de Suelo de aquellas zonas que presenten vocación forestal y que podrán ser influencias con el desarrollo de la obra.
15	*Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo.* Vinculación: El proyecto cumplirá con todas la leyes y regulaciones locales en cuanto planificación urbana, construcción y usos de suelo establecidos para la zona en donde se encuentra inmerso.

Criterios ecológicos generales (CG)

1. <u>Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.</u>

<u>Vinculación:</u> Entendiendo la importancia que cobra el recurso hidrológico en la región y la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesto en el proyecto se evitarán descargas directas de aguas residuales al suelo-subsuelo sin previo tratamiento. Durante la etapa de construcción de la obra se implementarán letrinas portátiles de uso obligatorio de los trabajadores, en proporción uno por cada 10 trabajadores (1 x 10 trab.), para evitar en todo momento la defecación al aire libre; dichas letrinas deberán recibir mantenimiento periódico por parte de la empresa arrendadora, a fin de que se encargue de la recolección y disposición final de estas aguas residuales en los sitios que tenga debidamente autorizado.

Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán la obra, no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY, denominados AQUOX (se agrega ficha técnica del sistema)

Ahora bien, para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. conectado a pozos y como tratamiento secundario y estableciendo un registro de cloración, como un proceso terciario, previo a la entrada al pozo.

2. Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.

<u>Vinculación:</u> Durante la etapa de construcción del proyecto se deberá dar un manejo adecuado a todos los residuos generados en el sitio del proyecto, por lo que se deberá establecer un área para el almacenamiento temporal de los residuos. Para el manejo adecuado de los residuos se implementarán las siguientes acciones:

a) Al término de cada jornada laboral, se deberá verificar que todas las áreas de trabajo se encuentren libres de residuos dispersos.
b) Todos los residuos generados en el predio del proyecto deben ser almacenados de acuerdo a su tipo, previniendo en todo momento su mezcla con otros residuos.
c) Para los residuos urbanos se deberán implementar contenedores rotulados (orgánico e inorgánico), provistos con tapa para prevenir su dispersión y proliferación de fauna nociva; y bolsas plásticas para facilitar su retiro y envió al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
d) Todos los residuos deberán ser clasificados y retirados periódicamente del sitio (dos o tres veces por semana) o cuando su acumulación pueda representar un riesgo de contaminación.

Para que estas acciones surtan efecto, se establecerá un programa de manejo de los residuos que serán generados. En la etapa de operación del proyecto, corresponderá a los usuarios y el cumplimiento de las disposiciones en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

3. ***Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.***

Vinculación: El proyecto dará cumplimiento al presente criterio en caso de llegar a los volúmenes establecidos por la normatividad.

4. ***Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.***

Vinculación: El sistema de abastecimiento de agua en el predio se obtendrá el agua por medio de dos pozos de abastecimiento previa autorización de la CNA y el agua antes de la distribución a esta a través de las redes será potabilizada por medio de una planta potabilizadora construida en el desarrollo, el proyecto de esta planta será previamente aprobado por la JAPAY y se construirá una red de agua potable para abastecer a cada uno de lotes del desarrollo, la casa club y los lotes comerciales.

Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán la obra, no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY, denominados AQUOX (se agrega ficha técnica del sistema) y que cumplen con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Ahora bien, para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. conectado a pozos y como tratamiento secundario y estableciendo un registro de cloración, como un proceso terciario, previo a la entrada al pozo.

5. ***Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.***

Vinculación: Durante los trabajos de campo efectuados en el predio no se detectó la presencia de oquedades.

6. ***Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.***

Vinculación: El proyecto contará con caminos internos con pozos pluviales, zonas que mantendrá la vegetación natural para la captación de agua y se promoverá tanto el enriquecimiento de las áreas verdes con especies propias de la región, como la reforestación de las diferentes áreas del predio, a fin de considerar la infiltración del agua al manto freático.

7. ***Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.***

Vinculación: Tal como se mencionó en líneas arriba, el proyecto se encuentra inmerso en una zona destinada al crecimiento urbano del municipio de Mérida y que, de acuerdo a sus condiciones ambientales, se pudo apreciar que la superficie está cubierta tanto por vegetación secundaria con grandes áreas cubiertas por estrato arbóreo y arbustivo, apreciando afectaciones recurrentes ocasionadas por diversas actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con las actividades agropecuarias, como con áreas cuya cobertura vegetal puede ser clasificada con vocación forestal, de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Aunado a lo anterior, no se pretende

impactar la totalidad del polígono, siendo que se propone y delimitar áreas (áreas verdes y de conservación) que conservaran su condición natural, promoviendo la conectividad y disminuyendo la fragmentación del hábitat. Asimismo, la delimitación física del predio y las áreas susceptibles de afectación por las actividades del proyecto, se llevarán a cabo por medio de estacas o postes de madera y/o postes de hormigón, con el objeto de garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes y movilidad de la fauna silvestre.

8. ***Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.***

Vinculación: El material resultante de la realización de excavaciones podrá ser almacenado de manera temporal en áreas estratégicas, para su posterior uso ya sea en el relleno de las superficies excavadas o bien, para su aprovechamiento durante las actividades de Relleno y nivelación del terreno. Por lo anterior, el material resultante será apilado ya sea en sitios aledaños de donde fueron extraídos o bien, en un sitio previamente delimitado que no cuente con vegetación y en el que posteriormente se tuviera la construcción de infraestructura. A lo largo de su almacenamiento temporal, estos deberán mantenerse humedecidos para evitar su dispersión por acción del viento y un incremento en los niveles de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera. En caso de tenerse sobrantes del relleno de las superficies excavadas, el material podrá continuar siendo reservado para su uso posterior en el relleno y nivelación de otras superficies que pudieran requerirlo, como podrán ser las vialidades por edificar.

9. ***Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.***

Vinculación: Durante los recorridos efectuados en el predio, se pudo apreciar que la superficie está cubierta por vegetación secundaria con grandes áreas cubiertas por estrato arbóreo y arbustivo. Algunas de las áreas donde se llevará a cabo el proyecto eran superficies sujetas a diversas actividades del sector primario en años anteriores; por lo que aún quedan algunas áreas cubiertas con esta especie entremezclada con especies arbustivas; no obstante, el predio también cuenta con vegetación forestal, por lo que se procederá a delimitar estas áreas las cuales serán motivo de cambio de uso del suelo en terrenos forestales; dicho lo anterior y adicional a la manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), se anexará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) de cambio de Uso de Suelo.

10. ***Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.***

Vinculación: Criterio no aplicable, debido a que en el predio analizado no se encontró zonas con humedales y encontrarse a más de 17 km de la línea de costa.

11. ***Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.***

Vinculación: Criterio no aplicable al proyecto debido a que, el sistema de abastecimiento de agua en el predio se obtendrá el agua por medio de dos pozos de abastecimiento previa autorización de la CNA y el agua antes de la distribución a esta a través de las redes será potabilizada por medio de una planta potabilizadora construida en el desarrollo, el proyecto de esta planta será previamente aprobado por la JAPAY y se construirá una red de agua potable para abastecer a cada uno de lotes del desarrollo, la casa club y los lotes comerciales.

12. ***Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.***

Vinculación: Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY denominado AQUOX.

Estos sistemas son un:

- Equipo para el tratamiento de aguas residuales para su descarga al suelo (pozo de absorción o infiltración) así como al drenaje.
- Funciona por la implementación de CELDAS DE COMBUSTIBLE MICROBIA-NAS. No requiere químicos ni bacterias.

Estos sistemas tienen los siguientes beneficios:

- Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%.
- Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje.
- No requiere químicos ni agregar bacterias.
- Previene la existencia de focos de infección.
- Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera au-tónoma.

Es de mencionar que, dicho sistema cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021 una vez realizado el tratamiento, por lo cual se podrá reutilizar en labores de riego de áreas verdes y tendrá como beneficio la reducción del consumo de agua. No obstante, para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. que cumplen con la NOM-001-SEMARNAT-2021, los cuales deberán recibir mantenimientos periódicos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante para garantizar su correcta operación y prevenir la infiltración de aguas que no hayan recibido el tratamiento adecuado previo a su descarga al acuífero.

13. Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes:

a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición.

b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos.

c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos.

d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno.

e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo.

f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas.

j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.

Vinculación: Con el objetivo de garantizar la seguridad y sostenibilidad de las obras o actividades relacionadas con el proyecto se ha consultado el atlas de riesgos y atlas de peligros por fenómenos naturales. Sin embargo, como es sabido, el territorio estatal presenta una susceptibilidad alta a los impactos de lluvias extremas atípicas, tormentas tropicales y ciclones, propiciando una alta susceptibilidad a inundaciones, lo cual, será tomado en consideración para el diseño y establecimiento de drenaje pluvial en la acción urbanística propuesta. Asimismo, se tiene que, con base en la constancia de factibilidad de uso de suelo emitida por la dirección de desarrollo urbano del municipio, se determinó que el área donde se pretende establecer el predio presentan características de hundimientos bajos e inundaciones de nivel medio, lo cual permite que el proyecto se desarrolle sin contratiempos y sea viable.

De igual manera, cabe señalar que, el diseño para la construcción de la infraestructura, se han contemplado las normas y lineamientos pertinentes de los diferentes rubros, aplicables a la zona y a tipo de proyecto.

La propuesta considera el diseño de infraestructura verde a través de la integración de las áreas verdes en espacios públicos, con las áreas verdes en camellones y el área de conservación, a fin de conectar corredores biológicos que proporcionen hábitat y recursos para la fauna, aunado a ello, estas zonas funcionan como áreas de transición entre el desarrollo inmobiliario y las zonas naturales; y a su vez funcionan como barrera y refugio para el desplazamiento seguro de los animales entre diferentes hábitats

14. ***Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.***

Vinculación: Como parte del proyecto y a fin de promover la infiltración natural de agua proveniente de las precipitaciones pluviales, se prevé la delimitación del 72,401.92 m2 para la determinación del área de conservación y área verde del proyecto; estas áreas se encontrarán en distribuida a lo largo del desarrollo y se prevé mantenga la vegetación actual y en su caso si es requerido reforestarla con plantas nativas de la región. Asimismo, se considera la instalación de pozos de absorción, y el desarrollo de actividades de conservación y preservación de especies arbóreas dentro del área verde y de conservación.

Es de considerar, que la vegetación inmersa en las áreas determinadas como vendibles, mantendrán las condiciones actuales hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios, a fin de que estos se mantengan el mayor tiempo posible, sin embargo, estos deberán respetar tanto las superficies o porcentajes de áreas verdes establecidos para la zona, como los lineamientos emitidos por la autoridad competente.

3.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)

El POETCY es el instrumento de política ambiental vigente desde 2015, que tiene por objeto la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria con información técnica y científica, donde prevalecen criterios, lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para la regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo.

Con base en el modelo establecido en dicho programa, el predio en el que se pretende desarrollar el proyecto se encuentra ubicado dentro de la **MER04-SEL_AP2***,* que corresponde a un paisaje tipo **Selva** y una política ambiental de **Aprovechamiento sustentable de intensidad media (AP2),** por lo que además de los lineamientos generales, al presente proyecto le aplican las Políticas y Criterios de Regulación y Usos de suelo que se mencionan a continuación:

Tabla 10: Política y criterios de regulación de la UGA MER04-SEL_AP2

UGA	Política	Actividades y Usos de Suelo			Criterios de Regulación Ecológica
		Actuales	Compatibles	No compatibles	
MER04-SEL	AP2	2, 3, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 28	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20,21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29	5, 13 , 14, 15, 27	7,10,11,13,25,28,29,35,39,40,41,43,45,46, 52,54,55,57,58,60,62,65

Con base en los criterios de regulacion, asi como las compatibilidades de usos y actividades determinadas para la presente **UGA (MER04-SEL_AP2),** se observa que el proyecto, al tratarse de una lotificacion y urbanización de un desarrollo inmobiliario privado, resulta **Compatible** y no se **contrapone** a lo establecido en éste, más sin embargo, se deberá vincular con lo establecido en los siguientes criterios y regulaciones:

Actuales	Compatibles	No Compatibles
2-Aprovechamiento doméstico de flora y fauna. *3-Apicultura.* *8-Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.* *9-Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).* *10-Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).* *12-Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves.* *16-Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.* *17-Extracción industrial de piedra o sascab.* *18-Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.* *19-Industria semipesada y pesada.* *23-Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).* *24-Campos de golf.* *25-Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.* *28-Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.*	*1-Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.* *2-Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.* *3-Apicultura.* *4-Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.* *6-Acuacultura artesanal o extensiva.* *7-Acuacultura industrial o intensiva.* *8-Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.* *9-Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).* *10-Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).* *11-Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.* *12-Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves.* *16-Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.* *17-Extracción industrial de piedra o sascab.* *18-Industrial ligera no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.* *19-Industria semipesada y pesada.* *20-Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).* *21-Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles.* *22-Vivienda Unifamiliar.* *23-Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).* *24-Campos de golf.*	*5-Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva.* *13-Extracción artesanal de sal o artemia.* *14-Extracción industrial de sal.* *15-Extracción de arena.* *27-Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.*

	25-Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán. *26-Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.* *28-Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.* *29-Industria eoloeléctrica.*	

Mapa 5: POETCY

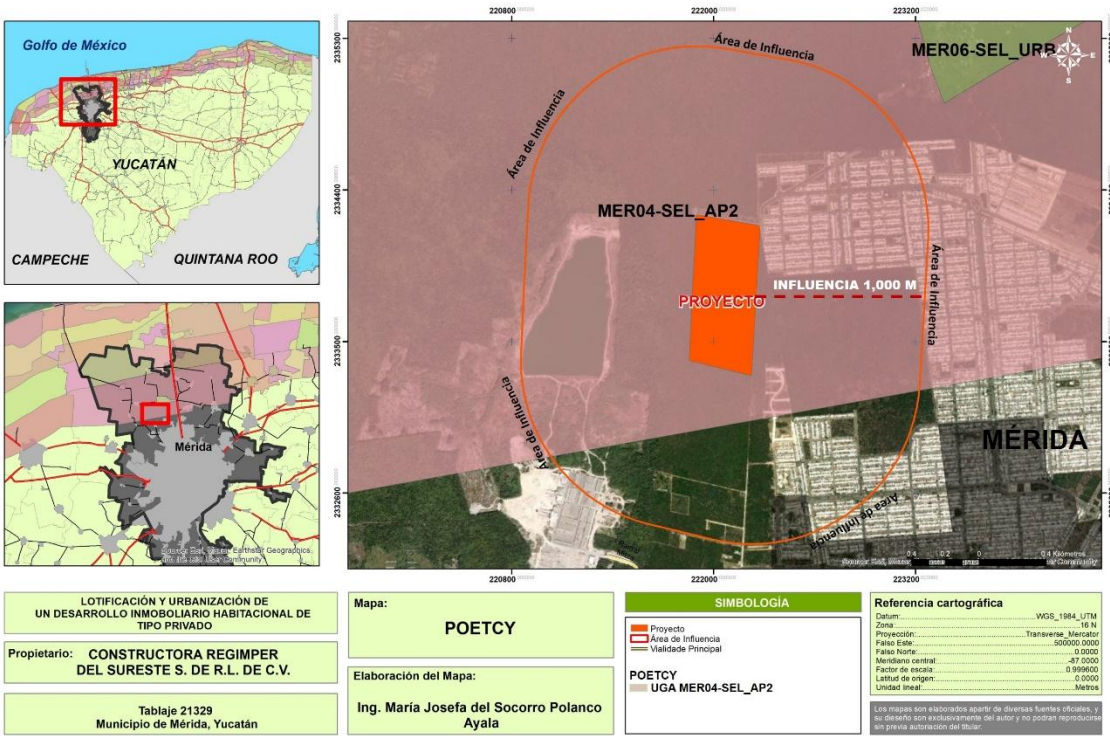


Tabla 11: Vinculación con los criterios de regulación ecológica de la UGA MER04-SEL_AP2

Criterio	Concepto y Vinvulación
7	*Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 16 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 20 l/s si se demuestra con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.* **Vinculación:** El agua a implementar durante las diferentes actividades (elaboración de mezclas, humedecer los materiales, el área de trabajo, etc.) en las etapas de PS y C, se obtendrán de sistemas locales cercanos y se trasladara al sitio a través de pipas de variadas capacidades,

	teniéndose el almacenamiento temporal del recurso en contenedores apropiados, como podrían ser por ejemplo tinacos de plástico. Durante la operación y mantenimiento, la obtención del vital líquido se obtendrá el agua por medio de dos pozos de abastecimiento previa autorización de la CNA y el agua antes de la distribución a esta a través de las redes será potabilizada por medio de una planta potabilizadora construida en el desarrollo, el proyecto de esta planta será previamente aprobado por la JAPAY y se construirá una red de agua potable para abastecer a cada uno de lotes del desarrollo, la casa club y los lotes comerciales.
10	*Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de cienegas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promovera la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán.* **Vinculación:** El proyecto se vincula y acata las disposiciones establecidas en los ordenamientos juridico-normativos a nivel federal, estatal y local, a fin de generar el menor impacto en el entorno durante las actividades pretendidas por este; no obstante, el sitio en el que se pretende implementar la obra se encuentra dentro de los limites del municipio de Mérida, cuyas disposiciones para el area del proyecto serán respetadas. Bajo ese tenor, es relevante informar que actualmente el municipcio cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida vigente desde el 2017, en el que el proyecto va de acuerdo a sus dierectrices de desarrollo, dado que el uso pretendido es **PERMITIDO** dentro de la Zona primaria denominada **Zona 2 de crecimiento urbano**. Aunado a lo anterior, se tiene que en ningun momento se tendra invasión de zonas federales de cienegas o de otros ecosistemas de importancia.
11	*De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.* **Vinculación:** La propuesta inmobiliaria además de brindar espacios habitables para las personas, busca ser amigable con el medio en el que se inserta, por ello, la delimitación será a base de malla con cinta rompeviento, la cual estará sujetada a postes de hormigón, la altura de esta no será mayor a dos metros. Aunado a lo anterior, la propuesta considera la conservación de vegetación que además de funcionar como una barrera o borde, su función principal es la de permitir la conexión con otras áreas de vegetación natural, por tanto, juega el papel de corredor biológico que facilita el movimiento seguro de los animales. Asimismo, la propuesta considera el diseño de infraestructura verde a través de la integración de las áreas verdes en espacios públicos, con las áreas verdes en camellones y el área de conservación, a fin de conectar corredores biológicos que proporcionen hábitat y recursos para la fauna, aunado a ello, estas zonas funcionan como áreas de transición entre el desarrollo inmobiliario y las zonas naturales; y a su vez funcionan como barrera y refugio para el desplazamiento seguro de los animales entre diferentes hábitats. Así, tanto las especies terrestres como las aves, se podrán desplazar libremente sin necesidad de alguna infraestructura especial que permita el paso de fauna como puentes, túneles, o pasos elevados que faciliten el cruce de vialidades o barreras físicas ya que, al conservar la vegetación nativa, los árboles, arbustos y herbáceas, cumplen con esa exigencia.
13	*El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, debido a que dentro del predio no pretende el uso recreativo de cavernas, cenotes o manantiales, sin embargo, al pretender actividades de lotificación y urbanización, se presenta la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular para la conformación del mismo.

25	*Los desarrollos urbanos y turisticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos solidos.* **Vinculación:** En cumplimiento con el criterio, se promoverá la clasificación, manejo y disposición de residuos a través de la implementación de un **Programa de Manejo de Residuos** durante las diversas fases de la obra, a fin de evitar afectaciones a los diversos componentes ambientales de la zona.
28	*Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar practicas agroecologicas, silvapastoriles y agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores organicos de suelo, racionalizar el uso del agua y la aplicación de agroquimicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción organica. Se recomienda la adopción de practicas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcicola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos geneticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluacion de impacto ambiental y contar con un programa de manejo autorizado.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que su naturaleza está orientada a la de una lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario; sin embargo, entre las actividades del proyecto, se destinarán superficies del predio que conservarán sus condiciones actuales, los cuales podrán recibir material orgánico producto del trozado de residuos vegetales generados durante las actividades de desmonte y despalme.
29	*Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como practicas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotograficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que su naturaleza está orientada a la lotificación y urbanización de un Desarrollo inmobiliario.
35	*De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción al manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera.* **Vinculación:** Dentro de las actividades del proyecto, no se prevé el manejo, distribución o comercialización de especies silvestres identificadas en el predio. Asimismo, es importante mencionar que las actividades de reforestación de las diversas zonas previstas como parte del proyecto, se prevé la inserción de ejemplares de especies nativas/endémicas propias del tipo de vegetación del sitio, lo que evitara el manejo de especies exóticas.
39	*La construcción de nuevos caminos asi como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirá de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del áre libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/o puentes en los cauces princilaes de agua.* **Vinculación:** El proyecto “Lotificación y Urbanización de un Desarrollo Inmobiliario Habitacional denominado Alandar no pretende hacer uso de caminos rurales existentes para la conformacion de accesos, sin embargo, se preve la urbanización de vialidades de circulacion interna, por lo que en cumplimiento al criterio precedente, se elabora y exhibe ante la SEMARNAT, la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad Particular del proyecto en comento a fin de obtener la aurotizacion en materia ambiental correspondiente previo al inicio de sus actividades.
40	*El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establecer la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.* **Vinculación:** En virtud de cumplir con el criterio que precede, se tiene que ninguna actividad planteada en el proyecto requerirá de la implementación de fuego o encendido de fogatas debido

	a que no es necesario, por tanto, el encendico de foatas o cualquier práctica de quema, será estrictamente prohibido al personal implicado en su desarrollo.
41	*Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que no se contemplan actividades de aprovechamiento de flora y fauna silvestre, sin embargo, como parte del proyecto se prevén acciones enfocadas al respeto y cuidado por la vida silvestre, evitando actos de crueldad o comercialización. Además de lo anterior, se pretende la delimitación de áreas verdes y de conservación, implementación de programas de rescate y reubicación de flora y fauna, prohibición al personal del proyecto de cualquier tipo de aprovechamiento de especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto, entre otras.
43	*Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de bovinos y ovinos sobre la vegetación natural; actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaría de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la acuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que el predio donde se desarrolla la obra no presenta características o actividades en comento.
45	*En los casos que a la fecha de la expedición de este ordenamiento existieran ranchos con ganaderia bovina extensia, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativas con desmontes temporales y manteniendo franjas de vegetación nativa, o mediante el establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajeras. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (Transgénicos).* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que dentro de las actividades de la obra a realizar en el predio, no se pretenden actividades de ganadería extensiva.
46	*Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material pétreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de la superficie proyectada de aprovechameinto y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que no se contempla la extracción artesanal ni industrial de piedra, ni la instalación de bancos de material.
52	*El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, las vedas y las unidades de manejo ambiental definidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Se deberán respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitún, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que su naturaleza está orientada a la lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario y no se prevé la realización de actividades relacionadas con el aprovechamiento cinegético, sino más bien, únicamente se tendrán actividades para la división de lotes y la urbanización al conjunto.

55	*No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.* **Vinculación:** Entendiendo la importancia que cobra el recurso hidrologico en la zona y a fin de evitar afectaciones al manto acuifero, en el proyecto no se contemplan descargas de aguas residuales sin previo tratamiento, por lo que, en las etapas de preparación y construcción de la obra, el responsable de la obra implementará letrinas portátiles por cada frente de trabajo (1x10 trab.), para el uso exclusivo de los trabajadores. Asimismo, se tendrá el adecuado manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos sólidos urbanos u otro tipo de residuos, a fin de evitar la contaminación del agua por lixiviados. Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY y que se describe a continuación: Bajo esa premisa, se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de sistemas individuales, el bioelectrodepurador **AQUOX** que tienen una capacidad de tratar hasta 1600 lts de aguas residuales diarias y que son suficientes para tratar viviendas unifamiliares y que se proponen para tratar en cada lote de vivienda.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras. **Vinculación:** Como parte del proyecto en comento, y tal como su nombre indica, se prevé unicamente actividades para la división de lotes en el predio y la dotacion de ubanización del conjunto por lo que no se generarán aguas residuales como parte de las actividades operativas o de funcionamiento, que comprenden la venta de los lotes y la implementación de mantenimientos. Pese a lo anterior, dado que el proyecto establecera infraestructura (casa club) que será ocupada u operada, durante la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto, se prevé la instalación de 2 sistemas de tratamiento de DLD-14 de 7,571 L que cumplen con la NOM-001-SEMARNAT-2021, los cuales deberán recibir manteniminetos periodocos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante para garantizar su correctaoperación y prevenir la infiltración de aguas que no hayan recibido el tratamiento adecuado previo a su descarga al acuifero. Por otro lado, no esta de mas el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY, denominados AQUOX. Estos sistemas tienen los siguientes beneficios: • Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%. • Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje. • No requiere químicos ni agregar bacterias. • Previene la existencia de focos de infección. • Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera autónoma.

	Durante la operación y mantenimiento, la obtención del vital líquido se obtendrá el agua por medio de dos pozos de abastecimiento previa autorización de la CNA y el agua antes de la distribución a esta a través de las redes será potabilizada por medio de una planta potabilizadora construida en el desarrollo, el proyecto de esta planta será previamente aprobado por la JAPAY y se construirá una red de agua potable para abastecer a cada uno de lotes del desarrollo, la casa club y los lotes comerciales. Asimismo, se realizarán actividades de concientización para los trabajadores y habitantes sobre el uso responsable y ahorro del recurso hídrico, se promoverá la captación y almacenamiento de agua de lluvia, la reutilización de agua, así como la implementación de sistemas ahorradores de agua al momento de la ocupación de los lotes.
58	*Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes, pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.* **Vinculación:** Dentro de las actividades de desmonte y despalme de las áreas contempladas para la urbanización del predio, se preve sean realizadas de manera manual y con apoyo de herramientas mecanicos empleados en la región (cuando asi se requiera), evitando en todo momento el uso de defoliantes y herbicidas.
60	*Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, puesto que su naturaleza está orientada a la lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario.
62	*No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o liquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.* **Vinculación:** El proyecto en cuestión, no preve ni requerirá la construcción u operación de un sitio de disposición final de residuos y/o estaciones de transferencia, sin embargo, los residuos que segeneren en las diferentes etapas, se controlaran, manejaran y clasificaran a traves del establecimiento de un **Programa de Manejo de Residuos** (anexo al presente documento), evitando que estos se dispersen o acumulen fuera o dentro del predio.
65	*Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental, y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotécnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.* **Vinculación:** Criterio no aplicable al proyecto, debido a que la naturaleza del mismo está orientada a la lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario.

3.3.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (año 2017)

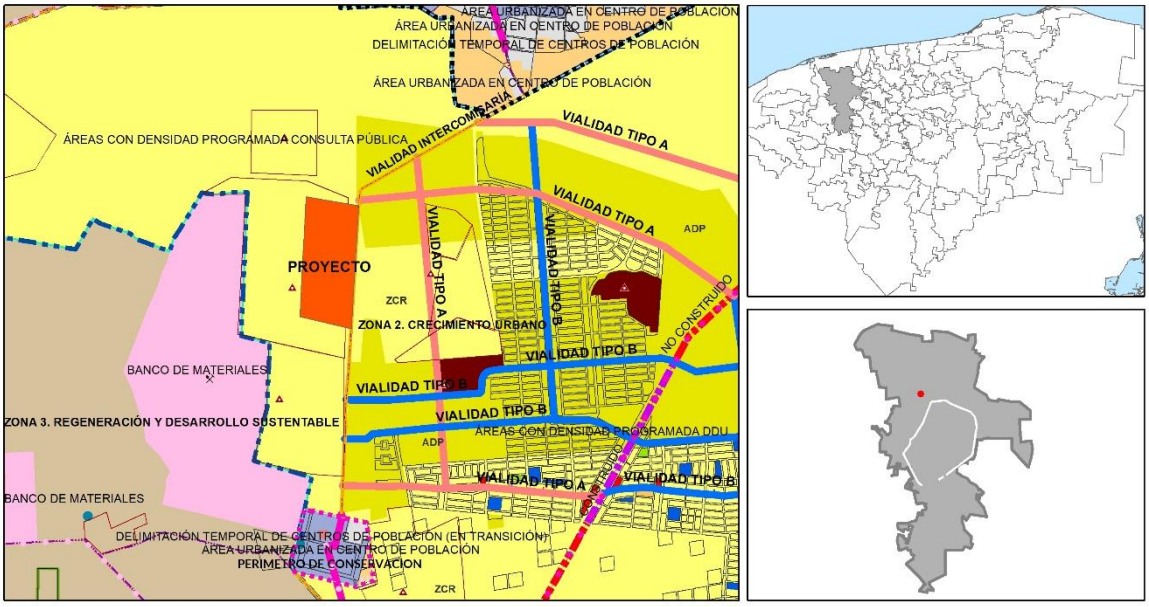
La ciudad de Mérida cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) denominado como **"Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida (PMDUM)"** vigente desde el 18 de octubre del año 2017, el cual representa un instrumento estratégico-normativo del Ayuntamiento de Mérida que establece criterios y normas de ordenamiento Territorial en congruencia con los diferentes niveles superiores de planeación, normatividad vigente y Normas Oficiales Mexicanas. De igual manera, dicho instrumento establece las bases para la regulación, el adecuado uso del territorio y plazos de crecimiento, reconociendo los

dinamismos del desarrollo urbano para generar prósperos, equitativos y sustentables asentamientos humanos.

Ante esta situación, a fin de regular de modo más eficiente y adecuado el desarrollo urbano dentro de la jurisdicción territorial del municipio de Mérida, el PMDU, propone el modelo de ordenamiento del territorio, determinando aptitudes del territorio para su aprovechamiento, protección, restauración y conservación, con directrices de política urbana al año 2040.

Ahora bien, el método para dictaminar los usos y Destinos permitidos y no permitidos por el PMDUM, se sintetizan en la Tabla de Compatibilidad de usos y destinos del Suelo (Anexo-03) del mismo Programa, quedando sujeta a su determinación respecto a los siguientes criterios: clasificación, su nivel de impacto, la zona donde se ubique el predio, las restricciones específicas y la jerarquía vial.

Mapa 6: Ubicación del proyecto dentro de la Carta Sintesis del PMDUM, 2017



En ese tenor y de conformidad con lo establecido en el **Plano Síntesis (Anexo E-10)** del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida, el polígono objeto del presente estudio se ubica en la **ZONA PRIMARIA** denominada **ZONA 2 DE CRECIMEINTO URBANO (ZCR)**[2].

[2] **Zona 2 Crecimiento Urbano (ZCR):** Zona Primaria ubicada al exterior de la Vialidad Regional Estatal: Anillo Periférico y al interior del Límite Urbano 2040, con vocación para el aprovechamiento urbano y económico del territorio; siendo que las acciones urbanísticas deberán propiciar su consolidación, a través de un equilibrio en la distribución y relación de las funciones urbanas y económicas, promoviendo niveles satisfactorios de bienestar asociados principalmente a:

- Equidad en la dotación de infraestructura, equipamiento urbano y servicios públicos;
- Espacio público de calidad;
- Movilidad urbana integral; y
- Adecuada articulación de las áreas habitacionales con aquellas concentradoras de la dinámica económica.

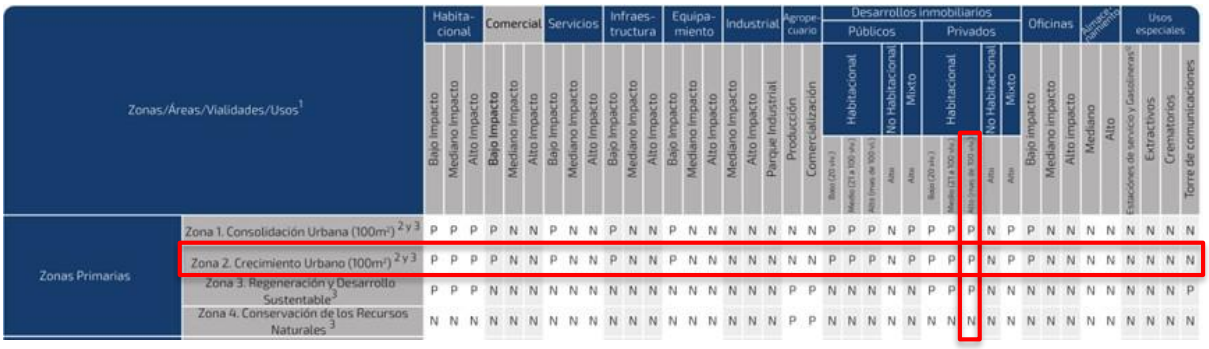
De igual manera, respecto a su clasificación y nivel de impacto, se procedió a analizar el **Anexo N-02 Tabla de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto**, del PMDUM, por lo que se concluyó que la propuesta corresponde al uso denominado **DESARROLLO INMOBILIARIO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO (MAYOR A 100 UNIDADESHABITACIONALES)**, por lo que, tal como lo indica el propio programa es considerado de **ALTO IMPACTO**[3]**.**

Tabla 12: Anexo N-02 Tabla de Usos, Destinos y Giros según Nivel de Impacto

DESARROLLO INMOBILIARIO	
DESARROLLO INMOBILIARIO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO (HASTA 20 UNIDADES HABITACIONALES)	Bajo Impacto
DESARROLLO INMOBILIARIO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO (HASTA 100 UNIDADES HABITACIONALES)	Mediano Impacto
DESARROLLO INMOBILIARIO HABITACIONAL DE TIPO PRIVADO (MAYOR A 100 UNIDADES HABITACIONALES)	Alto Impacto

Bajo esa premisa y de acuerdo a lo que establece en el **Anexo N-03 la Tabla de Compatibilidades con Usos y Destinos de Suelo** del citado Programa, se advierte que en la **Zona2 CRECIMIENTO URBANO**, el uso denominado de **DESARROLLO INMOBILIARIO**, al ser de alto Impacto, resulta ser **PERMITIDO**[4]**,** tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13: Anexo N-03 Tabla de compatibilidades con usos y destinos del suelo (PMDUM 2017)



En vista de lo anterior, el Proprio Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Mérida (PMDUM) señala que, el uso solicitado es **PERMITIDO** para ser desarrollado como se declara por la parte promovente, de acuerdo con las aptitudes estratégicas y actividades contemplada en la Zona Primaria denominada Zona 2 de Crecimiento Urbano.

[3] **Usos, destinos y giros de Alto Impacto:** Aquellos que, en materia de salud, protección civil, ecología y protección ambiental, planeación y ordenamiento territorial, implican un riesgo o conflicto que por su naturaleza no podrán colindar de manera directa con casa habitación y deben ser ubicados en zonas determinadas de los Centros de Población, además de cumplir con medidas específicas para minimizar su impacto. Por lo general, su localización requiere de una vialidad clasificada, ya que, por su naturaleza el uso, destino y/o giro, implica aglomeración de población y/o altos niveles de circulación peatonal y vehicular.

[4] **Uso Permitido:** Son aquellos que pueden coexistir y complementan al uso predominante; favorecen la calidad ambiental del lugar, la seguridad urbana y la imagen del contexto, y por consiguiente, producen beneficios para la zona donde se pretenden; su categorización como compatible no exime de la responsabilidad de mitigar las posibles afectaciones al contexto donde se ubiquen.

3.4 Normas Oficiales Mexicanas

Rubro: Aguas residuales

NOM-001-SEMARNAT-2021: *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*

Vinculación: Entendiendo la importancia que cobra el recurso hidrológico en la región y la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesto en el proyecto se evitarán descargas directas de aguas residuales al suelo-subsuelo sin previo tratamiento. Durante la etapa de construcción de la obra se implementarán letrinas portátiles de uso obligatorio de los trabajadores, en proporción uno por cada 10 trabajadores (1 x 10 trab.), para evitar en todo momento la defecación al aire libre; dichas letrinas deberán recibir mantenimiento periódico por parte de la empresa arrendadora, a fin de que se encargue de la recolección y disposición final de estas aguas residuales en los sitios que tenga debidamente autorizado.

Para el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo Inmobiliario Alandar", no se prevé implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales, acciones o medidas para su manejo u otros lineamientos en dichas áreas, sin embargo, se considera de importancia el indicar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes a delimitar o de las áreas comerciales si las hubiere en los lotes mixtos, que estos deberán ser responsables de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado y acorde a las actividades o infraestructura a desarrollar en sus lotes; se les sugerirá la implementación de unos sistemas aprobados por el CICY y que se describe a continuación:

Se propone un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de sistemas individuales, el bioelectrodepurador AQUOX que tienen una capacidad de tratar hasta 1600 lts de aguas residuales diarias y que son suficientes para tratar viviendas unifamiliares y que se proponen para tratar en cada lote de vivienda. Estos sistemas son un:

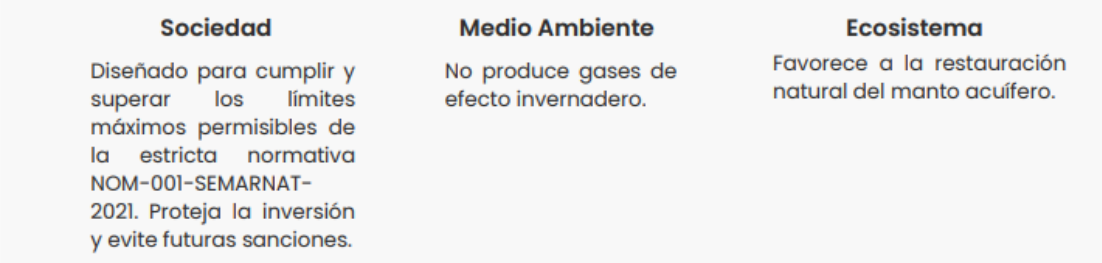
- Equipo para el tratamiento de aguas residuales para su descarga al suelo (pozo de absorción o infiltración) así como al drenaje.
- Funciona por la implementación de CELDAS DE COMBUSTIBLE MICROBIA-NAS. No requiere químicos ni bacterias.

Estos sistemas tienen los siguientes beneficios:

- Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%.
- Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje.
- No requiere químicos ni agregar bacterias.
- Previene la existencia de focos de infección.

• Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera au-tónoma.

No es un Biodigestor; es un Sistema de Bioelectrodepuración. Los sistemas convencionales como fosas sépticas y biodigestores básicos son soluciones pasivas con limitaciones claras: baja eficiencia de remoción, producción constante de lodos, riesgo de contaminación de mantos freáticos y el incumplimiento de las nuevas y más estrictas normativas ambientales. Puesto que se enfocan principalmente en la digestión anaerobia y produce un efluente con limitaciones.



Al implementar esta solución, protegemos los recursos hídricos y elevamos el valor de la propiedad. No solo tratamos el agua; la revitalizamos. La tecnología patentada de AQUOX se basa en la bioelectroquímica, en el poder de las Celdas de Combustible Microbianas (MFCs). Este sistema utiliza consorcios de microorganismos altamente eficientes que, al metabolizar los contaminantes del agua, realizan un proceso extraordinario: liberan electrones, generando una corriente bioeléctrica.

Este fenómeno es el corazón de nuestro SISTEMA DE BIOELECTRODEPURACIÓN. Es un tratamiento activo y energizado que oxida la materia orgánica de forma controlada y sin precedentes.

¡No es filtración, es regeneración activa!

Estos sistemas tienen los siguientes beneficios:

- Su desempeño es superior al de un biodigestor ya que limpia el agua residual en un 95%.
- Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con un sistema de drenaje.
- No requiere químicos ni agregar bacterias.
- Previene la existencia de focos de infección.
- Cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de los mantos acuíferos. Es el único que cumple con las normas vigentes: NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM006-CONAGUA-1997 y PROY-NOM-006-CONAGUA-2022, de manera autónoma.

(Se anexa ficha técnica del sistema individual de tratamiento de aguas residuales (AQUOX) que los futuros propietarios deberán emplear en cada lote).

Ahora bien, para la casa club se establecerán 2 sistemas de tratamiento DLD-14 de 7571 lts. conectado a pozos y como tratamiento secundario y estableciendo un registro de cloración, como un proceso terciario, previo a la entrada al pozo.

Este sistema de tratamiento está elaborado de acuerdo a la normatividad estipulada en la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en su capítulo VII, art. 195-200, además de ir acorde a la NOM-001-SEMARNAT-2021.

NOM-003-SEMARNAT-1997. *Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público*

4. Especificaciones

4.1 Los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas son los establecidos en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

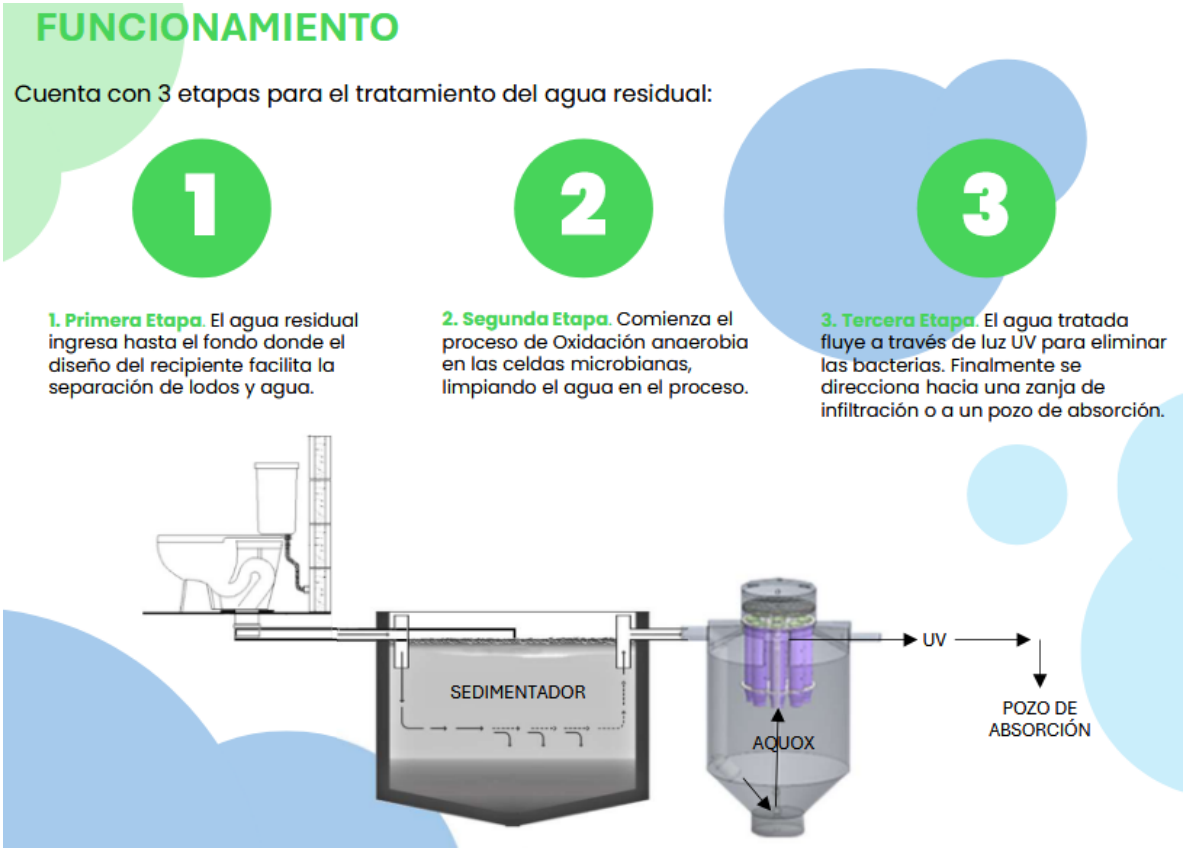
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES					
TIPO DE REUSO	PROMEDIO MENSUAL				
	Coliformes fecales NMP/100 ml	Huevos de helminto (h/l)	Grasas y aceites mg/l	DBO_5 mg/l	SST mg/l
SERVICIOS AL PUBLICO CON CONTACTO DIRECTO	240	≥ 1	15	20	20
SERVICIOS AL PUBLICO CON CONTACTO INDIRECTO U OCASIONAL	1,000	≤ 5	15	30	30

Vinculación: El Sistema Individual de Tratamiento de Aguas Residuales (S.I.T.A.R.) propuesto en el proyecto, cumple con los parámetros de límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas. (Se anexa ficha técnica del sistema a implementar).

El agua resultante cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021 una vez realizado el tratamiento, por lo cual se podrá reutilizarse en labores de riego de áreas verdes y tendrá como beneficio la reducción del consumo de agua; el agua que no será reutilizada podrá descargarse a pozos de absorción.

4.2 *La materia flotante debe estar ausente en el agua residual tratada, de acuerdo al método de prueba establecido en la NOM NMX-AA-006, referida en el punto 2 de esta Norma Oficial Mexicana.*

Vinculación: El Sistema propuesto cumple con el siguiente numeral ya que cuenta con 3 etapas de tratamiento: la primera en donde se da un proceso anaerobio dentro de sedimentador, una segunda etapa donde comienza el proceso de Oxidación anaerobia en las celdas microbianas y un proceso de desinfección a través de la luz UV para eliminar bacterias y un proceso de descarga de agua tratada, la cual produce baja producción de lodos.



4 3 *El agua residual tratada reusada en servicios al público, no deberá contener concentraciones de metales pesados y cianuros mayores a los límites máximos permisibles establecidos en la columna que corresponde a embalses naturales y artificiales con uso en riego agrícola de la tabla 3 de la NOM 001 ECOL 1996, referida en el punto 2 de esta norma.*

Vinculación: La S.I.T.A.R. cumple con el siguiente numeral ya que el agua resultante cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021 una vez realizado el tratamiento, por lo cual se podrá reutilizar en labores de riego de áreas verdes y tendrá como beneficio la reducción del consumo de agua al cerrar ciclos dentro de las instalaciones; el agua que no será reutilizada podrá descargarse a los actuales pozos de descarga.

La S.I.T.A.R. está diseñada para operar con descarga de agua residual de origen doméstico. No opera con descargas de contaminantes tóxicos inorgánicos o industriales.

4.4 *Las entidades públicas responsables del tratamiento de las aguas residuales que reusen en servicios al público, tienen la obligación de realizar el monitoreo de las aguas tratadas en los términos de la presente NOM y de conservar al menos durante los últimos tres años los registros de la información resultante del muestreo y análisis, al momento en que la información sea requerida por la autoridad competente.*

Vinculación: Debido a que como parte del proyecto no se prevé la construcción de infraestructura que ocasione la generación de aguas residuales en los lotes y áreas comerciales que conformarán el Desarrollo, se considera de importancia el mencionar que se especificará a los futuros propietarios de los lotes, de la obligación de instalar un SITAR para el tratamiento de sus aguas residuales y la responsabilidad de mantener y darle seguimiento al funcionamiento de este. Se llevarán a cabo todos los mantenimientos y se registrarán en una bitácora de supervisión.

La SITAR está diseñada para operar con descarga de agua residual de origen doméstico. No opera con descargas de contaminantes tóxicos inorgánicos o industriales.

5. Muestreo

Los responsables del tratamiento y reuso de las aguas residuales tratadas, tienen la obligación de realizar los muestreos como se establece en la NOM NMX-AA-003, referida en el punto 2 de esta NOM. La periodicidad y número de muestras será:

***5.1** Para los coliformes fecales, materia flotante, demanda bioquímica de oxigeno5, sólidos suspendidos totales y grasa y aceites, al menos 4 muestras simples tomadas en días representativos mensualmente.*

Vinculación: Los usuarios deberán comprometerse a darle seguimiento y supervisión a la SITAR, con el objeto de mantener en óptimas condiciones de funcionamiento. Se llevarán a cabo todos los mantenimientos y se registrarán en una bitácora de supervisión.

***5.2** Para los huevos de helminto, al menos 2 muestras compuestas tomadas en días representativos mensualmente.*

Vinculación: Los usuarios deberán comprometerse a darle seguimiento y supervisión a la SITAR, con el objeto de mantener en óptimas condiciones de funcionamiento. Se llevarán a cabo todos los mantenimientos y se registrarán en una bitácora de supervisión.

6. Métodos de prueba

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros establecidos en esta NOM, se deben aplicar los métodos de prueba indicados en las normas mexicanas a que se refiere el punto 2 de esta norma. Para coliformes fecales, el responsable del tratamiento y reuso del agua residual, podrá realizar los análisis de laboratorio de acuerdo con la NMX-AA-102-1987, siempre y cuando demuestre a la autoridad competente que los resultados de las pruebas guardan una estrecha correlación o son equivalentes a los obtenidos mediante el método de tubos múltiples que se establece en la NMX-AA-42-1987. El responsable del tratamiento y reuso del agua residual, puede solicitar a la secretaria de medio ambiente, recursos naturales y pesca, la aprobación de métodos de prueba alternos. En caso de aprobarse, estos pueden ser aplicados por otros responsables en situaciones similares. Para la determinación de huevos de helminto se deben aplicar las técnicas de análisis que se señalan en el anexo 1 de esta norma.

Vinculación: La SITAR cumplirá con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y la NOM-001-SEMARNAT-2021 una vez realizado el tratamiento, por lo cual se podrá reutilizar en labores de riego de áreas verdes y tendrá como beneficio la reducción del consumo de agua; el agua que no será reutilizada podrá descargarse a un pozo de descarga. Los usuarios finales se comprometerán a llevar a cabo todos los mantenimientos de la SITAR y se registrarán en una bitácora de supervisión, a fin de garantizar su óptimo funcionamiento. La SITAR está diseñada para operar con descarga de agua residual de origen doméstico. No opera con descargas de contaminantes tóxicos inorgánicos o industriales.

Rubro: Emisiones a la atmósfera

NOM-045-SEMARNAT-2017: *Establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.*

Vinculación: Las actividades constructivas podrán incrementar los niveles de emisiones de contaminantes a la atmosfera derivado del uso de vehículos y maquinaria, ante esta situación, se llevarán a cabo acciones referentes a la verificación y mantenimiento periódico del sistema automotor, a fin de que estos tengan un correcto funcionamiento y reducir la emisión de contaminantes. Entre otros aspectos a considerar, los vehículos deberán contar con su tarjeta de verificación vehicular vigente, el cual será requisito antes ingresar al predio.

Rubro: Residuos Peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005: *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

NOM-054-SEMARNAT-1994: *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos.*

Vinculación: A pesar de que las actividades del proyecto no generarán residuos cuyas características se consideren peligrosas, en caso de que presentarse alguna contingencia en el sitio por parte de alguna maquinaria empleada durante los trabajos constructivos, el responsable de obra será el encargado de vigilar y llevar a cabo acciones pertinentes para contenerlos y resguardarlos de manera aislada, además, se promoverá la correcta disposición de estos residuos, con base en lo dispuesto en la Ley, evitando su mezcla con otros tipos de residuos.

Rubro: Protección de flora y fauna

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.*

Vinculación: El proyecto prevé desarrollarse en un predio en el que se cuenta, tanto con la presencia de vegetación arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, con vestigios de afectaciones recurrentes ocasionadas por diversas actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con las actividades agropecuarias, así como ejemplares faunísticos que representan en su mayoría han sido influenciadas por actividades antrópicas, sin embargo, como parte del proyecto se llevarán a cabo acciones que contribuyan a la preservación y trato digno de la vida silvestre, con el propósito de evitar crueldad o maltrato de ejemplares que puedan encontrarse en el sitio. De igual manera, entre las actividades planteadas, se indican las siguientes:

- Implementación de un programa de preservación de flora, previo al inicio de actividades de desmonte y/o despalme, a fin de promover la preservación de las especies de flora que pudieran estar tipificadas bajo algún estatus de la NOM y puedan encontrarse en las áreas susceptibles de afectación por el proyecto, para luego ser reubicadas en las áreas verdes y de conservación establecidas en la conformación del Proyecto.
- Implementación de un programa de protección de fauna, el cual consistirá en la corroboración de que las áreas susceptibles de afectación por el desmonte del proyecto, se encuentren libres de individuos de fauna silvestre, nidos o madrigueras que por dichas actividades se puedan ver afectados. En caso de encontrarse ejemplares de fauna que por su etología u otra situación no pudieran desplazarse del sitio del proyecto, se procederá a efectuar actividades de protección, actividades que deberán ser efectuadas por parte de personal capacitado.
- Las acciones de desmonte deberán estar direccionados para prevenir afectación a la vegetación presente en áreas no autorizadas o que se prevé mantengan la vegetación natural existente.
- Realización de actividades de desmonte y despalme única y exclusivamente en las superficies en que se proyecte la construcción de la infraestructura.
- Conservación de la vegetación natural de manera permanente, es decir, aun durante la etapa de operación del proyecto, se deberán preservas las áreas de conservación y áreas verdes establecidas como parte del proyecto.
- Reforestación de banquetas y camellones por medio de la siembra de individuos de especies endémicas y propias del tipo de vegetación del área, y su mantenimiento en buen estado, en cuyas áreas, en caso de ser posible se deberá mantener el estrato arbóreo y arbustivo existente.
- Prohibición al personal del proyecto, del daño o aprovechamiento total o parcial de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio.

Rubro: Ruido

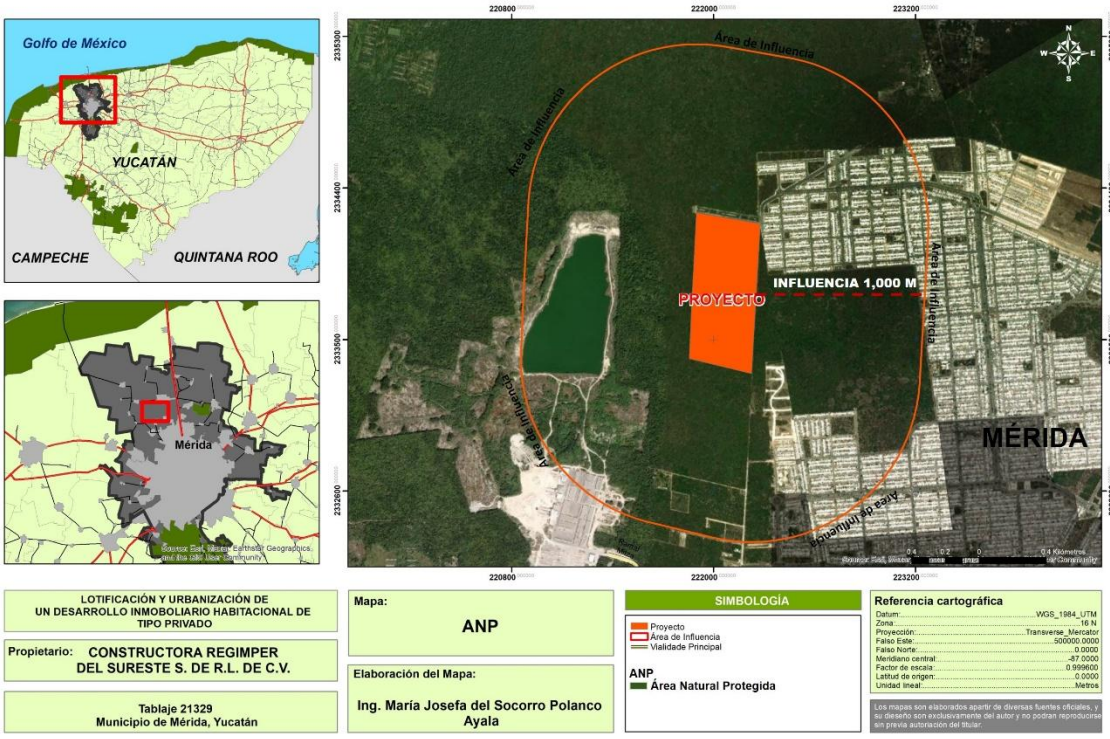
NOM-080-SEMARNAT-1994: *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*

Vinculación: Toda maquinaria, equipo o vehículo, involucrado en el desarrollo de la obra y se consideren emisoras de ruido, contarán con silenciadores y deberán ser sometidos a mantenimientos preventivos en talleres especializados, en el cual se incluya cambio o ajuste de piezas, con el objeto de garantizar su correcto funcionamiento y minimizar la generación de ruido. De igual manera se debe procurar que las actividades que generen o pudieran generar un incremento de emisiones sonoras, se lleven a cabo en un horario diurno establecido por el responsable de obra.

3.5 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El predio de análisis, en el cual se pretende desarrollar el proyecto en comento, no se encuentra inmerso o colinda con algún Área Natural Protegida de competencia Federal, Estatal o Municipal decretada en el estado. El ANP decretada en el estado, próxima al área del proyecto, se encuentra a una distancia aproximada de 18 km, en relación con el límite del predio.

Mapa 7: ANP



CAPÍTULO IV

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

4.1 Delimitación del área de estudio

De acuerdo a la "**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular**" emitida por la SEMARNAT, la delimitación del sistema ambiental, deberá sustentarse con los **límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes**, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la **regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico** (cuando exista para el sitio), **la zonificación de usos de suelo** cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o **la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topoformas, entre otros**. "*Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis".*

En ese sentido, el estado de Yucatán se encuentra regulado por dos instrumentos normativos de política ambiental para el Ordenamiento del territorio, es decir, **el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY)**, establecido por el **Decreto 692/2023** publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, el día **martes 05 de diciembre de 2023**, así como lo establecido en el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, establecido por el **Decreto 160/2014** publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el día **jueves 20 de Marzo de 2014** y lo establecido en el **Decreto 308/2015** por el que se modifica el **Decreto 160/2014**, por lo que la propuesta objeto de estudio debe apegarse a los criterios de regulación ecológica establecidos para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental de los Instrumentos normativos en materia de ordenamiento ecológico territorial. Y aun cuando existen los instrumentos antes mencionados, el uso o actividad propuestos deberán apegarse al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), dado que fue diseñado para determinar, orientar y ordenar la compatibilidad de las actividades y usos de suelo de acuerdo al tipo de paisaje a lo largo del litoral de la costa yucateca.

En relación con lo señalado en el párrafo que antecede, el predio objeto de estudio, de conformidad con la zonificación del territorio del Estado, se localiza en las Unidades de Gestión Ambiental **UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO**, ambas con política de Aprovechamiento; y de acuerdo con la matriz de compatibilidades, en la **UGA053-APROV-MER,** los Asentamientos humanos se consideran usos compatibles, mientras que en la **UGA059-APROV-CHO**, los Asentamientos humanos se consideran usos condicionados, lo cual en concatenación con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (Noviembre de 2016), el suelo urbano con base en lo señalado en el artículo 3 de la misma Ley se interpreta como un área viable para ser urbanizada, es decir, un territorio que puede ser ocupado por los asentamientos humanos con redes de infraestructura, equipamientos y servicios. En ese tenor, es de considerar que la propuesta de estudio, es congruente con los usos y actividades permitidas

en la Unidad de Gestión Ambiental, toda vez que el uso solicitado corresponde a un desarrollo inmobiliario habitacional como se indica en el capítulo II del presente estudio.

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY), en virtud de ser un instrumento específico del litoral costero de Yucatán, resulta ser el aplicable al predio objeto del presente estudio para determinar la viabilidad de la propuesta en relación a lo establecido de la tabla de compatibilidades y usos de suelo de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **"MER04-SEL_AP2"**, con paisaje de Selva (SEL) y política ambiental de Aprovechamiento sustentable de intensidad media (AP2), de conformidad con lo señalado en el mismo Programa.

En relación con lo señalado en el párrafo que antecede, la delimitación del sistema ambiental se diseñó tomando como base los siguientes instrumentos de política ambiental:

1. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY);
2. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yu-catán (POETCY);

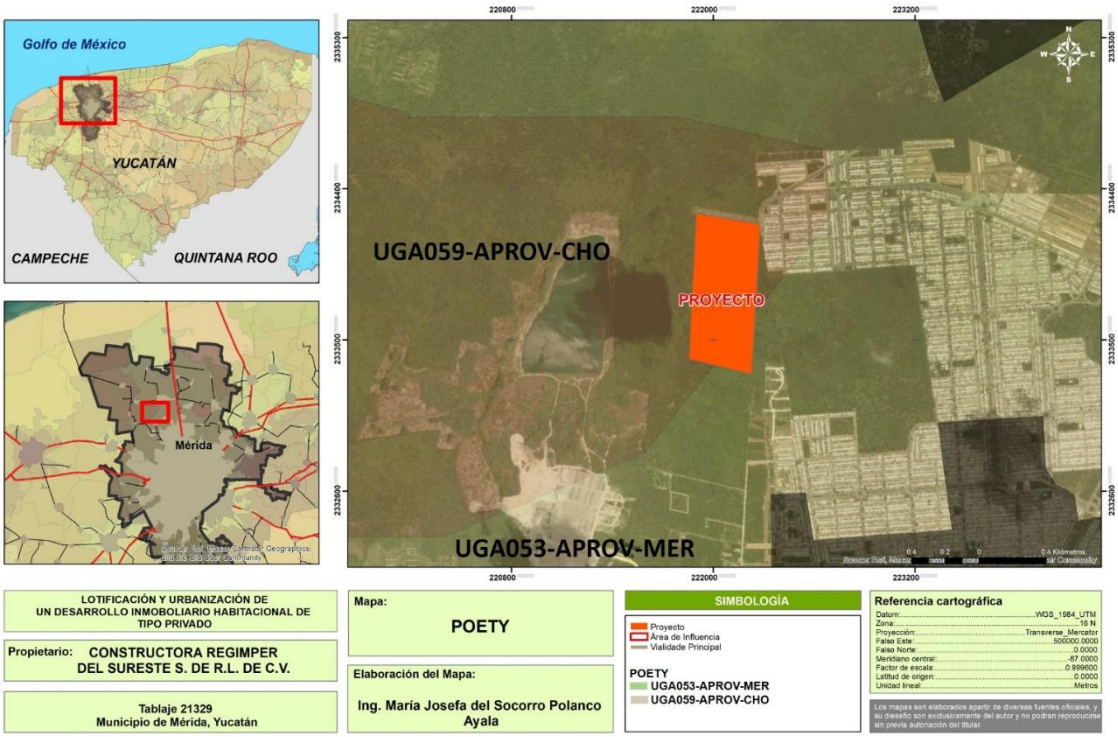
Tanto las UGAs del POETY como del POETCY, presentan superficies territoriales muy extensas, por lo que, para fines del presente tema, no se consideran representativas en términos de la delimitación de las afectaciones y alcances reales que pudiera generar la ejecución de la propuesta, por lo que estas se descartaran como superficies de estudio.

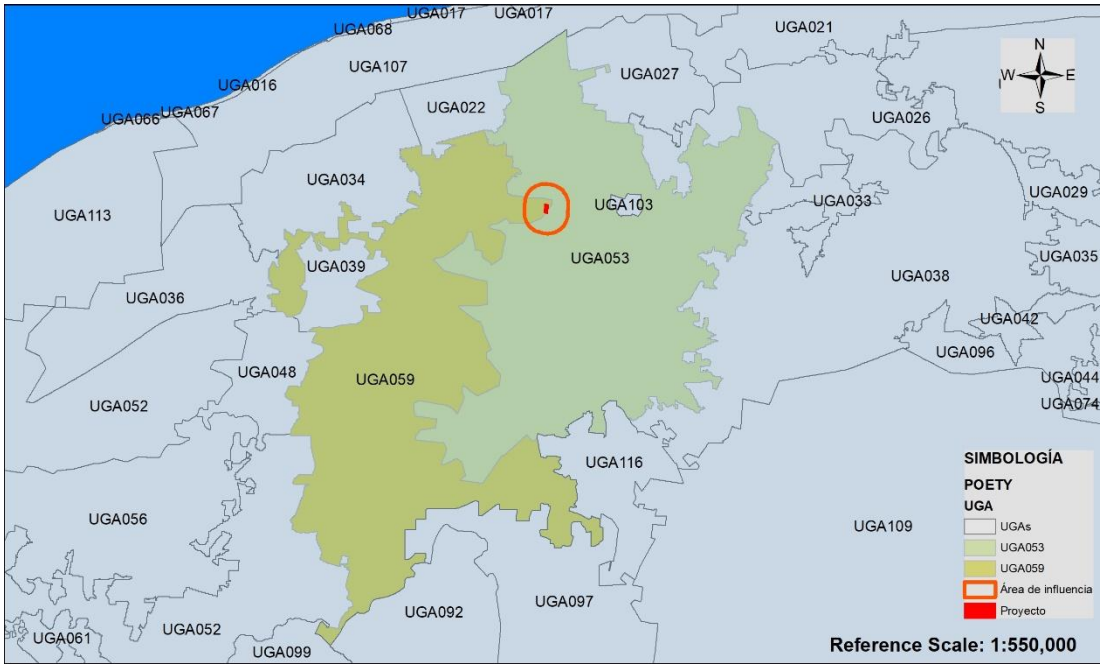
Asimismo, del análisis realizado a los límites naturales referidos a los elementos bióticos y abióticos, se obtuvo que en lo referido al clima, ciclones, edafología, geología, geomorfología e hidrología, resultan tener zonas muy extensas que dificultaron el diseño del sistema ambiental, en cambio, la cartografía relacionada con el uso de suelo y vegetación permitió la identificación de límites menos extensos, por tanto, para este rubro, se tomaron en consideración, los límites de los elementos bióticos relacionados con los usos de suelo y vegetación de la entidad.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se analizaron las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial del Estado, de los cuales, forma parte el polígono objeto de estudio.

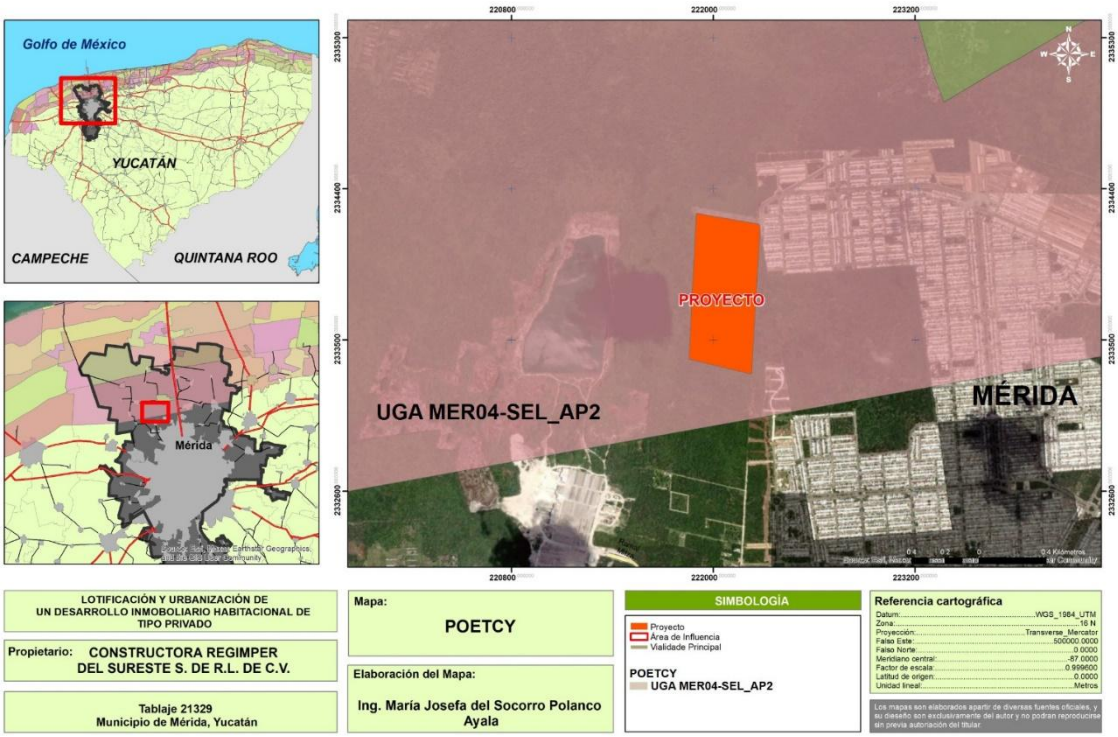
Los ordenamientos ecológicos territoriales, tienen como finalidad regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales; esta regulación se realiza a través del cumplimiento de los Criterios de Regulación Ecológica, los cuales son específicos para UGA o actividad que se pretenda desarrollar. Las unidades de gestión ambiental, se originan a partir de la identificación de unidades o zonas homogéneas que comparten características naturales, sociales y productivas.

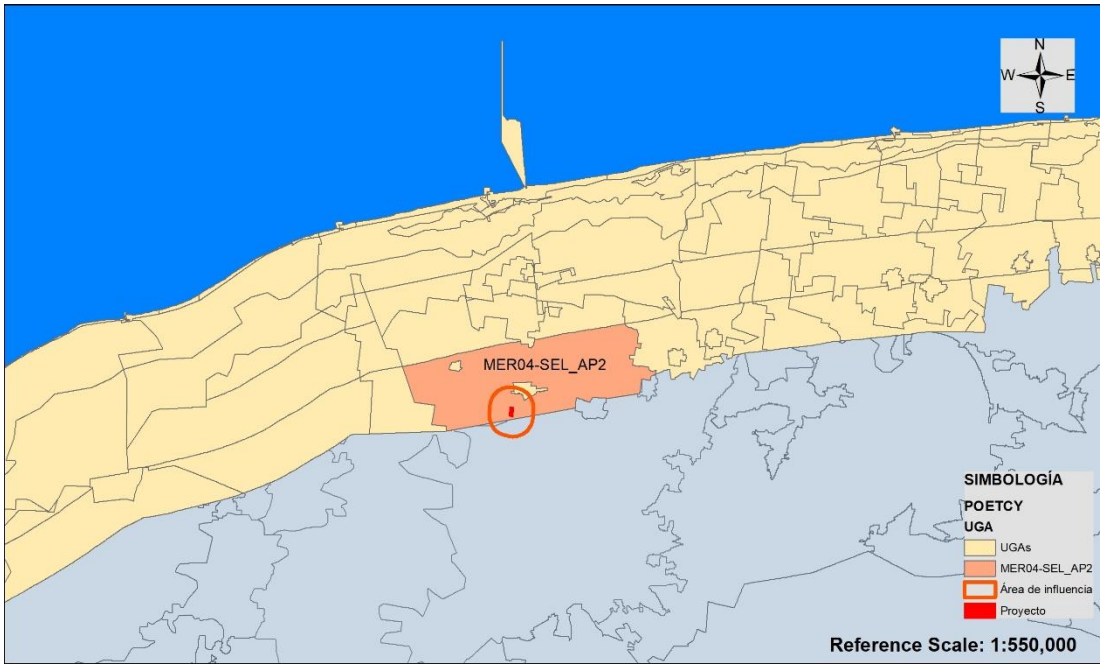
Unidad de Gestión Ambiental **UGA053-APROV-MER y UGA059-APROV-CHO del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).**



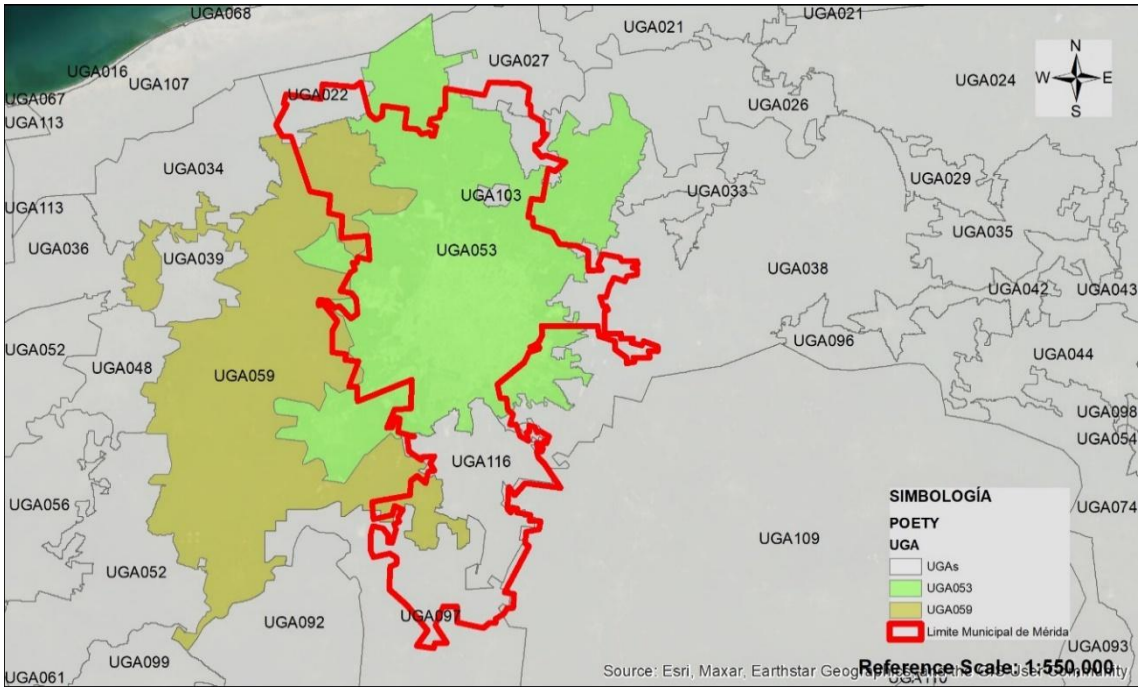


Unidad de Gestión Ambiental **MER04-SEL_AP2 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).**

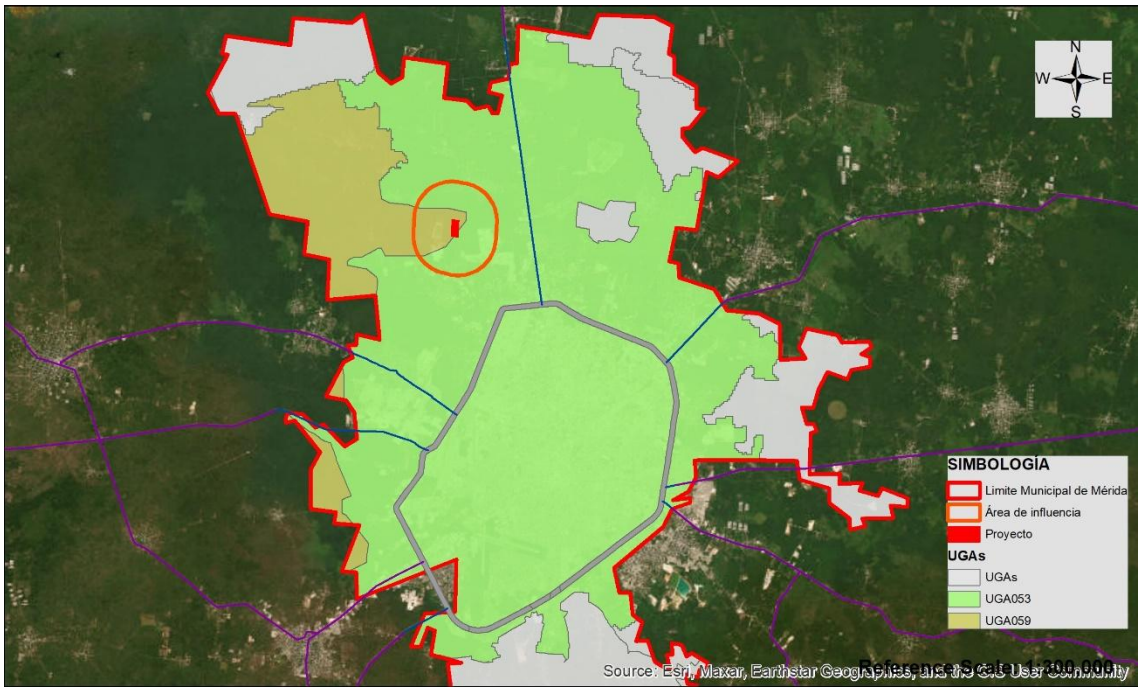




Finalmente, al sobreponer la información cartográfica de todo lo antes expuesto, se pudo observar que la zonificación del POETY, abarca dos o más municipios, por lo que se procedió a reducir la superficie de las unidades de gestión ambiental, al límite municipal de Mérida, quedando de la siguiente manera.



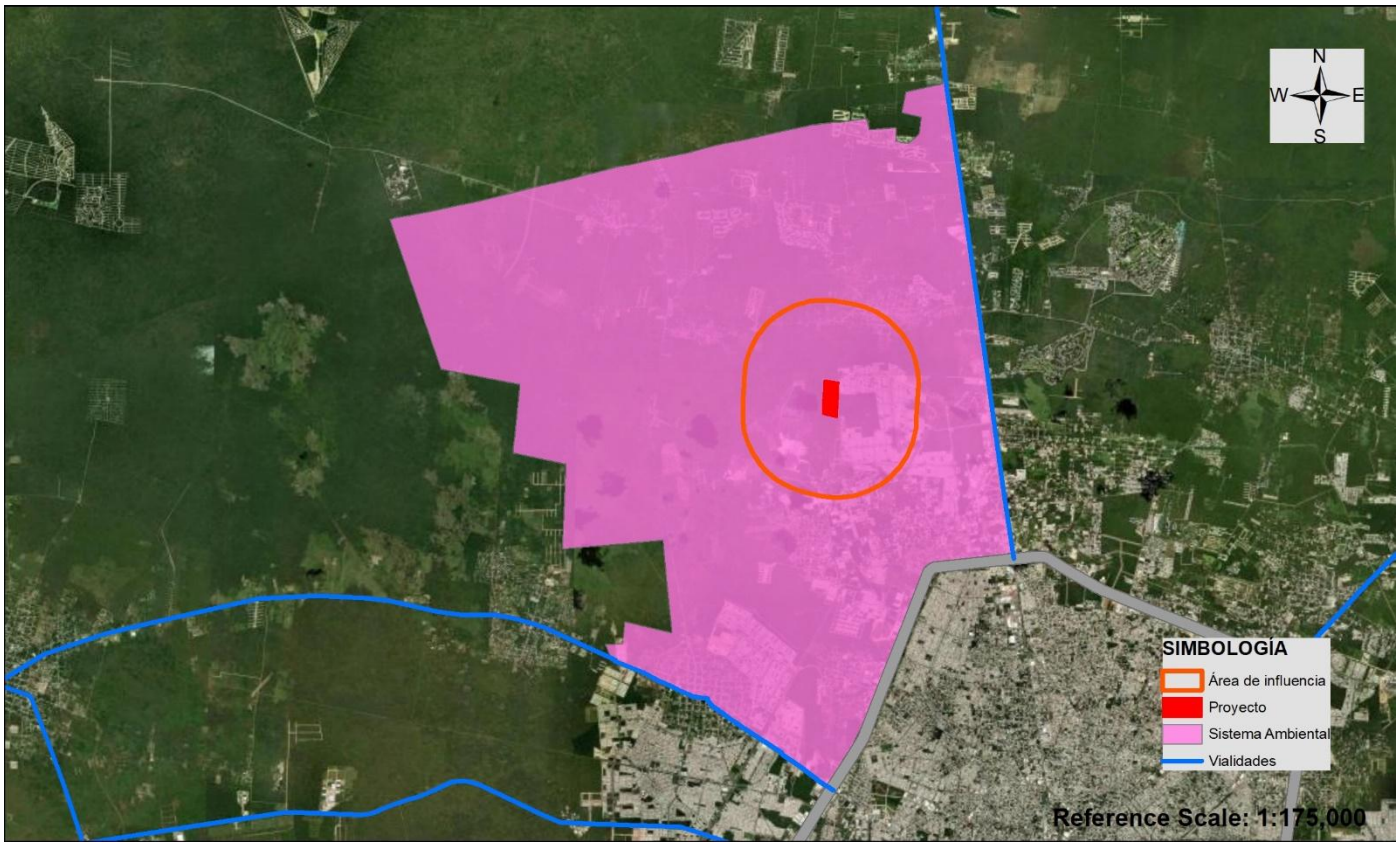
Derivado de la intersección de las unidades de gestión ambiental del POETY con el límite municipal de Mérida, se obtuvo una poligonal menos extensa y que a su vez corresponde al municipio de Mérida, sin embargo dicha poligonal por su extensión abarca el centro urbano de población del municipio de Mérida, por tal motivo se optó por considerar las barreras físicas que segregan y fragmentan los hábitats, es decir, la carretera federal Mérida –Progreso, el anillo periférico de la ciudad de Mérida, así como la carretera federal de Caucel.



En cuanto a la delimitación del área de estudio de la presente propuesta, se considera que la ejecución de la obra en cualquiera de sus fases tendrá en primer lugar un impacto directo sobre el polígono sometido a evaluación al que se le categoriza como zona núcleo, es decir, se trata de la superficie del suelo en la que se desarrollará y desplantará la actividad propuesta. Posteriormente se encuentran los predios colindantes o adyacentes, es decir, aquellos que se localizan en los alrededores y que se clasifican como área de influencia indirecta. Por lo tanto, se consideró que para delimitar el área de estudio e influencia del proyecto es conveniente hacerlo en un radio de 2000 metros a partir del límite del polígono, con el objeto de considerar los impactos físicos, biológicos, visuales y auditivos que el desarrollo del proyecto generará sobre los predios colindantes y de manera particular a las especies animales y vegetales que se encuentran en las colindancias por los efectos colaterales que la ejecución de la obra puede ocasionar al momento de realizar diversas actividades como desmonte y despalme, nivelación, excavación, urbanización e instalación de la infraestructura necesaria para brindar los servicios básicos que el nuevo desarrollo requiere para su operación, en ese tenor, se prevé que en el predio haya emisiones de partículas de polvo, gases, ruido, etc.

4.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental

Mapa 8: SISTEMA AMBIENTAL



Coordenadas del Sistema Ambiental

Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud
1	-89.782361	21.122913	11	-89.742156	21.131954	21	-89.702365	21.141354	31	-89.666605	21.145136
2	-89.780889	21.123302	12	-89.738543	21.132821	22	-89.697586	21.142287	32	-89.660154	21.145739
3	-89.776585	21.12407	13	-89.734326	21.133962	23	-89.692423	21.143337	33	-89.660149	21.145557
4	-89.77143	21.125159	14	-89.73417	21.134006	24	-89.688139	21.144331	34	-89.66013	21.144826
5	-89.767057	21.126094	15	-89.727078	21.135852	25	-89.680669	21.14593	35	-89.660109	21.144013
6	-89.761352	21.127301	16	-89.724863	21.136239	26	-89.676118	21.146535	36	-89.660072	21.14263
7	-89.755118	21.128818	17	-89.719984	21.137292	27	-89.673728	21.14678	37	-89.659443	21.142522
8	-89.755029	21.12884	18	-89.715447	21.138244	28	-89.667502	21.147678	38	-89.659159	21.142474
9	-89.754951	21.128861	19	-89.71047	21.139276	29	-89.666886	21.145932	39	-89.657206	21.14214
10	-89.746687	21.130982	20	-89.705889	21.140504	30	-89.666686	21.145129	40	-89.655431	21.143733

Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud
41	-89.654907	21.144203	51	-89.65801	21.153881	61	-89.636179	21.083563	71	-89.668223	21.005741
42	-89.65467	21.144415	52	-89.649232	21.155907	62	-89.632859	21.064121	72	-89.672064	20.999801
43	-89.654607	21.144926	53	-89.649034	21.157711	63	-89.630289	21.049626	73	-89.67442	20.99621
44	-89.654537	21.145484	54	-89.648854	21.159357	64	-89.636305	21.048931	74	-89.675957	20.997065
45	-89.654467	21.146045	55	-89.648067	21.154	65	-89.649678	21.047381	75	-89.681405	21.000742
46	-89.654398	21.146596	56	-89.647458	21.150519	66	-89.650765	21.046806	76	-89.685232	21.003089
47	-89.654329	21.147155	57	-89.647458	21.150519	67	-89.651806	21.045789	77	-89.685366	21.003568
48	-89.654237	21.147885	58	-89.643005	21.125068	68	-89.65613	21.035058	78	-89.695201	21.009315
49	-89.654211	21.1481	59	-89.639179	21.102058	69	-89.663321	21.017054	79	-89.696406	21.010064
50	-89.658996	21.149167	60	-89.63627	21.084122	70	-89.666275	21.009483	80	-89.697069	21.010487

Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud
81	-89.697908	21.011003	91	-89.703578	21.015303	101	-89.7119	21.017929	111	-89.723853	21.032631
82	-89.699062	21.011744	92	-89.70361	21.015431	102	-89.714722	21.019112	112	-89.712455	21.030214
83	-89.699457	21.012003	93	-89.703609	21.015501	103	-89.714865	21.019139	113	-89.713851	21.041989
84	-89.700533	21.012687	94	-89.704987	21.015656	104	-89.716034	21.019622	114	-89.714866	21.05055
85	-89.700851	21.012894	95	-89.706708	21.015869	105	-89.719267	21.021156	115	-89.714946	21.051228
86	-89.701613	21.013372	96	-89.706914	21.015902	106	-89.726092	21.02366	116	-89.739331	21.048809
87	-89.702148	21.013722	97	-89.707121	21.015958	107	-89.72705	21.024115	117	-89.738747	21.068166
88	-89.702586	21.014089	98	-89.708482	21.016496	108	-89.728532	21.027393	118	-89.749552	21.070064
89	-89.703024	21.014476	99	-89.709573	21.016947	109	-89.726158	21.027545	119	-89.751533	21.070412
90	-89.703443	21.015066	100	-89.710557	21.017363	110	-89.724278	21.027665	120	-89.751457	21.071276

Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud	Vértices	Longitud	Latitud
121	-89.751654	21.071295	131	-89.667502	21.147678	141	-89.730345	21.135063	151	-89.754951	21.128861
122	-89.751222	21.073966	132	-89.667327	21.14771	142	-89.729651	21.135293			
123	-89.750167	21.086023	133	-89.666886	21.145932	143	-89.728059	21.135681			
124	-89.769389	21.089213	134	-89.680669	21.14593	144	-89.727078	21.135852			
125	-89.782361	21.122913	135	-89.679181	21.146201	145	-89.73417	21.134006			
126	-89.659159	21.142474	136	-89.678966	21.146229	146	-89.754951	21.128861			
127	-89.659443	21.142522	137	-89.67851	21.146289	147	-89.751285	21.129855			
128	-89.659224	21.142571	138	-89.676118	21.146535	148	-89.74909	21.130511			
129	-89.659159	21.142474	139	-89.680669	21.14593	149	-89.747912	21.130723			
130	-89.666886	21.145932	140	-89.73417	21.134006	150	-89.746687	21.130982			

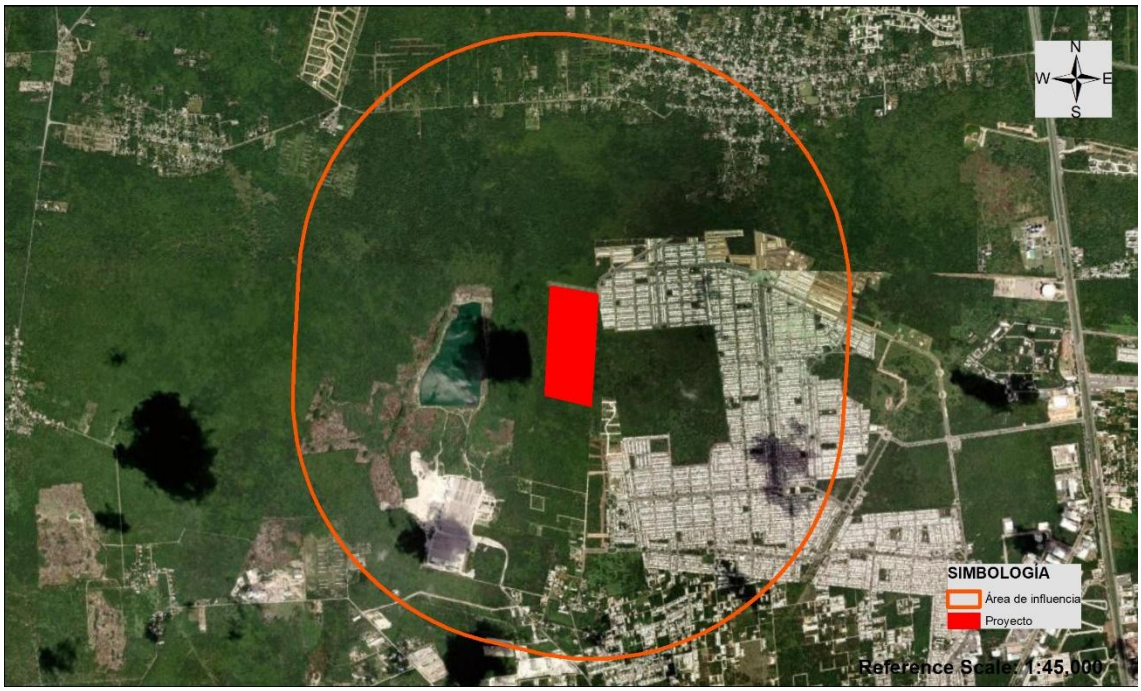
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

En el presente apartado se analizarán cuatro aspectos que en suma permiten entender y caracterizar el sistema ambiental donde se localiza el proyecto. Para desarrollar este apartado se consideran los componentes del medio físico, medio biológico, el paisaje y el medio socioeconómico de la zona de estudio y el municipio en el que se localiza, dicha información se obtendrá, tanto en campo como de la información

estadística disponible en la literatura para el área de influencia del proyecto e información cartográfica del INEGI.

El predio objeto de estudio se encuentra en colindancia de las áreas urbanizadas del centro urbano de población del municipio de Mérida, es decir se encuentra contiguo a desarrollos inmobiliarios habitacionales. Actualmente la zona donde se localiza la propuesta, corresponde a un área con una amplia extensión de vegetación secundaria arbórea derivada de la selva baja caducifolia, la que resulta ser de mayor abundancia por la dominancia en la mayor parte de los alrededores del predio analizado.

La zona de estudio corresponde a un sitio en proceso de urbanización derivado de los modelos de planeación, construcción y configuración de asentamientos humanos a partir de la constitución de los desarrollos inmobiliarios habitacionales, como se observa en las imágenes presentadas en el desarrollo del presente documento, los usos observados corresponden a desarrollos inmobiliarios y estos son producto de la compatibilidad con la unidad de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. El acceso al predio objeto de análisis, se da por un camino de terracería, con algunas zonas recubiertas y aplanadas con polvo de piedra. Como se mencionó en los párrafos que anteceden, el sistema ambiental de la UGA puede describirse como una planicie de relieve nivelado (5 a 20 m), muy karstificada sobre calizas, con suelos del tipo litosol y vegetación de selva baja caducifolia.



El predio analizado ha sido utilizado para el aprovechamiento y cultivo de diversos productos agrícolas, así como para la actividad pecuaria, lo que ha derivado en la configuración actual de la vegetación presente en el predio, es decir, vegetación secundaria arbórea.

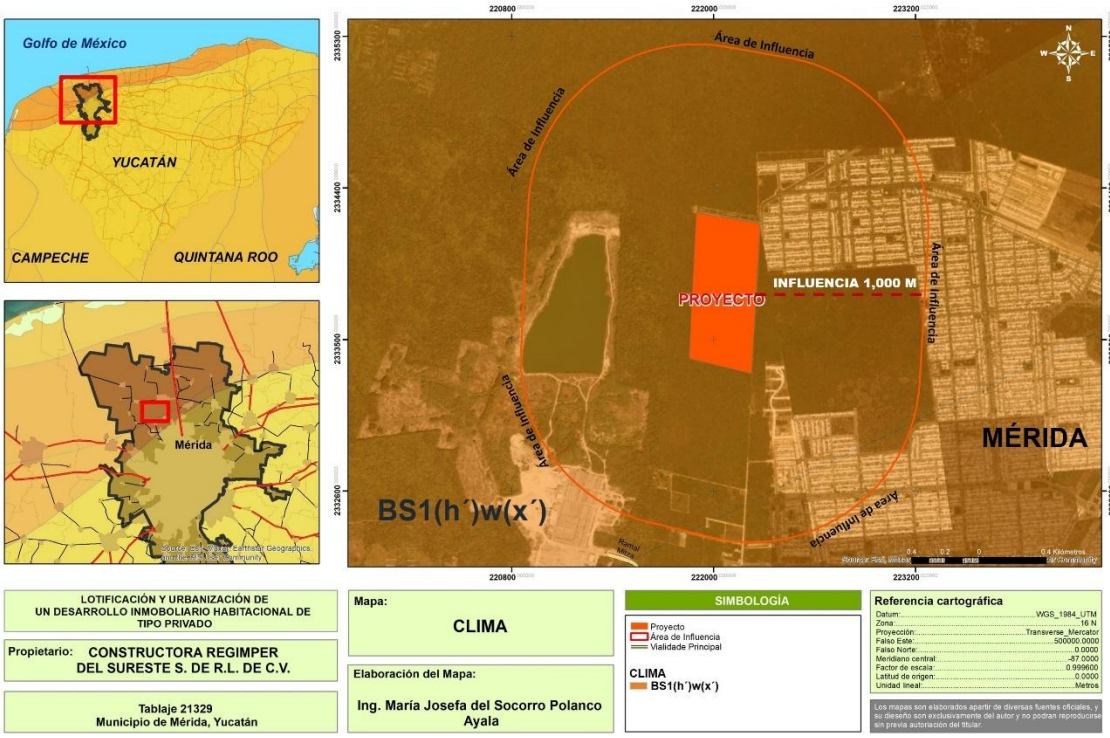
Lo anteriormente expuesto deja de manifiesto que el predio y sus alrededores han sido alterados de su condición original, siendo actualmente cubiertas por una vegetación secundaria con diferentes grados de desarrollo y recuperación. Asimismo, en el área de influencia directa al predio, se observa un corte de vegetación y usos de suelo similares, presencia de múltiples caminos rústicos de acceso para la movilidad de las personas a las áreas agrícolas y un acceso principal fomentado para la urbanización.

4.2.1 Medio Físico

a) Clima y fenómenos meteorológicos

La península de Yucatán presenta climas dominantes como el subhúmedo con régimen de lluvias de verano del subtipo Aw y de manera intermedia Ax'(W) y se exceptúa una franja en el litoral norte de Yucatán, donde predominan los climas secos con los subtipos BS0 y BS1 (Vidal Zepeda, 2005).

Mapa 9: Clima



Con base en la información revisada en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán y lo indicado en las cartas climáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2008), el predio donde se desarrolla el proyecto se encuentra inmerso dentro de una zona con un tipo de clima BS y subtipo BS1 (h')w(x'), según el sistema de clasificación de Koeppen modificado por Enriqueta García. El tipo de clima BS, es el tipo semiárido y el subtipo BS1 (h')w(x') es el más extendido de los climas cálido-secos que aparecen en el estado de Yucatán. Salvo la pequeña superficie que le corresponde al subtipo BS0(h')w(x'), éste conforma totalmente la franja territorial que se despliega a todo lo largo de la costa norte de Yucatán. Este subtipo climático se caracteriza también porque la temperatura media anual fluctúa entre 24.7 y 26.4°C y la precipitación total en el año lo hace entre poco menos de 600 y 700 mm. El porcentaje de lluvia invernal es siempre mayor de 11.0 pero menor de 17.0. En este tipo de climas se presentan comunidades de vegetación de selva baja decidua con cactáceas candelabriformes y se tiene que la franja en la que se presenta dicho clima.

En el estado de Yucatán la precipitación pluvial media anual varía desde 500 mm en su porción noroccidental hasta 1,500 mm en su borde oriental, la lámina media de lluvia del estado es de 1,025 mm, que corresponden

a un volumen precipitado del orden de 40,000 millones cúbicos. Las lluvias orientales caen en la época de junio a octubre y son aprovechadas por los campesinos, para el crecimiento de las milpas.

El predio por su ubicación se encuentra expuesto a la presencia de fenómenos meteorológicos como son: nortes, tormentas, ciclones tropicales y sequias. Por lo anterior se describen de manera general los fenómenos climatológicos que podrían llegar a afectar el sistema ambiental donde se localiza la propuesta del presente estudio.

Nortes: Estos constituyen otro fenómeno meteorológico, que en ocasiones se presentan con fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera temporalmente y que inciden de forma importante sobre la región. Los Nortes se presentan en la Península de Yucatán y en el estado entre los meses de noviembre a febrero. Las afectaciones ocasionadas por los fenómenos naturales, tienen como efecto, alterar la línea de costa a causa de los procesos erosivos que ponen en riesgo la vegetación presente en la duna costera, es decir la vegetación de las pioneras, así como disminuir el ancho de playa y afectar directamente a la infraestructura existente.

Tormentas tropicales. Las tormentas tropicales, tienen origen en las ondas tropicales, y estas constituyen zonas de baja presión temporal formadas por el calentamiento del océano (Orellana Lanza et al., 2010). Las tormentas tropicales representan una especie de ciclón tropical, y para ser diferenciados, se considera que las tormentas tropicales únicamente alcanzan vientos máximos sostenidos de 39 a 73 mph. Las tormentas tropicales que tienen afectación hacia el estado de Yucatán se originan en el Atlántico Oriental (Cabo Verde) o en el Mar de las Antillas, y algunas pocas veces en la Sonda de Campeche (Orellana Lanza *et al*., 2010).

Ciclones tropicales. En la Península y el estado de Yucatán, los huracanes pueden presentarse entre los meses de junio a noviembre. Para el caso particular del municipio de Hunucmá, del cual forma parte el predio analizado, se tiene que según lo indicado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad5 (CONABIO) se encuentra en una zona de “Alto Peligro” por huracanes y de “Muy Alto Riesgo”, ahora, en el caso específico de los huracanes que han afectado al municipio, se observa que a lo largo de su historia, varios de estos fenómenos han ocasionado un impacto muy importante: Janet, Beulah, Gilbert, Roxanne, Isidore, Emily, Wilma, así como las tormentas tropicales que han impacto la península de Yucatán en el presente año.

Mapa 10: Ciclones



Vientos. El sistema de vientos dominante en la región y el Sistema en general tiene dos componentes principales durante el año: el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzando el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a noviembre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, a veces se acompañan, con vientos de hasta 100 Km/h.

Los nortes, ciclones y los vientos en suma resultan por una parte benéficos para la recarga el acuífero y la restauración, recuperación y florecimiento de la flora y por lo tanto el refugio de diversas especies animales que de manera paulatina comienzan a incrementarse en función de la restauración de los nichos. Asimismo, dichas condiciones climáticas provocan afectaciones directas sobre los ecosistemas costeros, dado que afectan directamente las playas debido a que el oleaje produce una perdida y arrastre de sedimentos de arena, lo que se traduce en un proceso erosivo, disminuyendo el ancho de las playas y por lo tanto afectando a las poblaciones vegetales que se localizan en la primera duna dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

En forma eventual se registran vientos del oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la península, en el canal de Yucatán o Golfo de México.

Trombas o turbonadas. Las lluvias torrenciales acompañadas de violentas ráfagas de viento, acompañadas de tormentas eléctricas y a veces de granizo, son conocidas popularmente como “trombas” siendo fenómenos hidrometeorológicos aislados que se presentan por lo general al inicio de la temporada de lluvias. La intensidad de los vientos de una turbonada puede alcanzar una fuerza similar a la de un huracán.

Balance hídrico. Las precipitaciones presentes en la península de Yucatán, hacen que la plataforma yucateca reciba 40, 000,000 m^3 de agua meteórica y alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea y el 10% restante es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera por evapotranspiración.

Del total, aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas, el 20 % del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto de la vegetación freatófita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

Sequías. A nivel estatal, el tiempo de estío se da sobre todo en los meses de marzo, abril y mayo, la falta de corrientes de aire y de precipitaciones provocan una aguda sequía. La falta de humedad en el magro suelo afecta la frondosidad de la vegetación y el recalentamiento del ambiente provoca una más acelerada evaporación resecado la maleza, la hierba, los arbustos y los grandes árboles que no logran enraizar en las capas del subsuelo más impregnadas de humedad.

Este fenómeno puede presentarse en dos períodos, el pre-estival o de primavera que abarca de dos a cuatro meses en la temporada correspondiente a la primavera y la intra-estival o canícula que abarca desde finales del mes de julio a septiembre. Las sequías son producto de la escasa presencia de precipitación por un período de tiempo variable y que puede resultar prolongado. Asimismo, traen como consecuencia la reducción de la disponibilidad de agua e importantes impactos a la agricultura, a la actividad pecuaria, el desarrollo de la vegetación, la fauna, entre otros.

Los efectos mencionados en el párrafo que antecede debilitan a los organismos vegetales exponiéndolos a un derribamiento prematuro, convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los períodos de roza y quema de los planteles agrícolas. Las habitantes de los asentamientos humanos también son afectadas por la resequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas en adición a los problemas gastrointestinales que provoca el polvo reseco que se levanta en compañía de microrganismos, heces fecales y materias tóxicas.

b) Geología y geomorfología

Los tres Estados que componen la Península de Yucatán tienen las mismas características geológicas. En Yucatán la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte Norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (6652 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

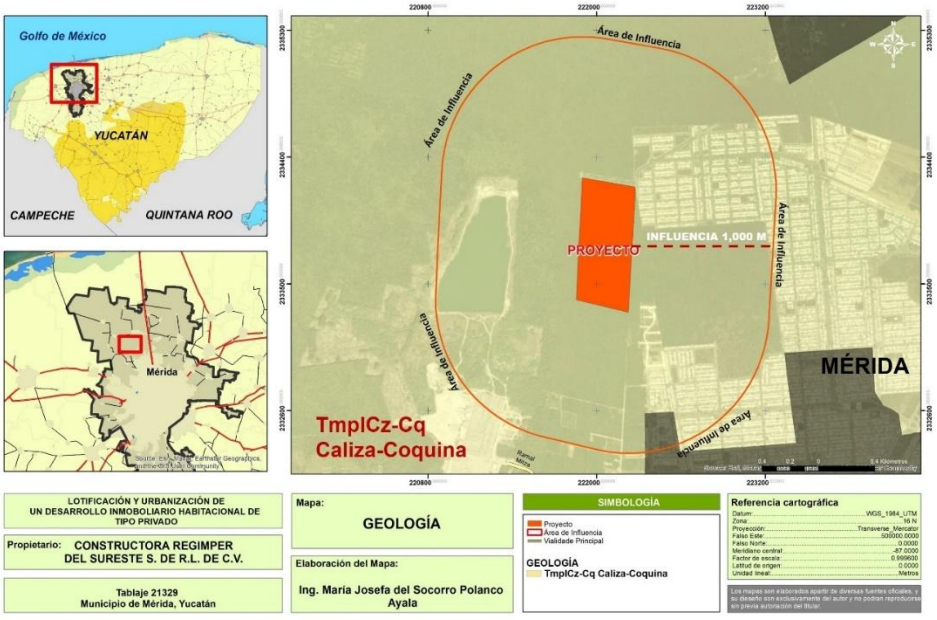
Sobre la secuencia calcárea descrita, yacen calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), microcristalinas, de coloración clara, de grano fino, estratificación masiva y arcillosa en algunas áreas que tienen espesor medio de 185 m y están expuestas en las porciones centro y sur del estado.

Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años. En términos geológicos, el subsuelo de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin 1962). En lo que respecta al periodo cuaternario, este aflora hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península. La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte de caliza muy dura formada por la solución y precipitación de Carbonato de Calcio que cementa granos y fragmentos de conchas en la zona de playa (González, et,al. 1999).

El rasgo estructural más notorio es la Sierrita de Ticul, que es producto de una falla normal orientada de noroeste al sureste, con buzamiento hacia el noreste y ligero plegamiento de su bloque alto. Si bien el subsuelo del Municipio es totalmente rocoso, ofreciendo una base de sustento completamente horizontal, siendo apto para altas concentraciones de carga gravitacional.

La estructura de su estratigrafía es demasiado contrastante, existiendo mantos de roca calcárea de alta resistencia, que supera el común de sus similares en otras estructuras geológicas fuera de la Península de Yucatán, sin embargo la uniformidad estructural de esta capa se mantiene hasta aproximadamente 5.00 de profundidad, cambiando su consistencia a un roca arenisca de mucho menor densidad, la que por presencia de estratos más profundos de roca arcillosa, se convierte una vertiente porosa en la que corren infinidad de cursos de agua, cuya masa, arrastre de sedimentos y la propia velocidad someten a fuerzas de choque y fricción que han erosionado esa capa intermedia, formándose por ello gargantas, cavernas y grandes grutas cuyos vacíos alcanzan muchas veces la superficie geológica, asiendo inaptos muchos terrenos.

Mapa 11: Geología



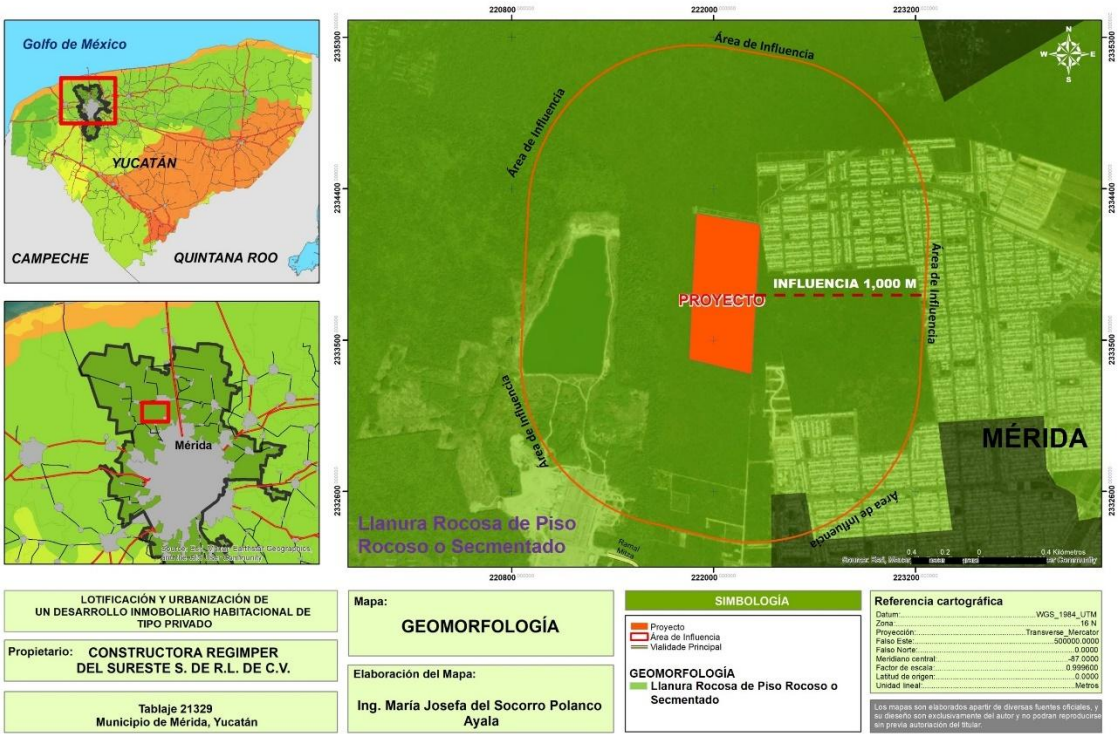
En cuanto a geomorfología, el estado de Yucatán y su franja costera, se caracteriza por presentar topográficamente muy poco contraste de altitud, carece de una red fluvial y el escurrimiento es casi en su totalidad subterráneo, dando origen a un gran sistema de formaciones kársticas, que incluyen a los cenotes y sistemas de cuevas (Lugo-Hubp *et al.*, 1992).

Las rocas altamente solubles que conforman la Península, en combinación con las condiciones climáticas húmedas que imperan en la mayor parte del año, han propiciado la formación de una serie de rasgos morfológicos de disolución que se agrupan bajo el término genérico de carsismo o karst. UNESCO-FAO (1972).

El área de estudio corresponde a una plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas. Con base en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en virtud de ofrecer una visión general de las formas de relieve que caracterizan al territorio nacional, divide al territorio en provincias, subprovincias, discontinuidades y sistemas de topoformas, las cuales se han discriminado de acuerdo a la homogeneidad del territorio en cuanto a sus características geológicas y topográficas, teniendo que para el predio sometido al presente análisis, este se localiza en la provincia fisiográfica PENINSULA DE YUCATÁN, subprovincia denominada “Carso Yucateco”, mismo que corresponde al sistema de topoformas denominado “Llanura Rocosa de Piso Rocoso o Cementado”.

De igual manera resulta imprescindible señalar que en la zona de estudio no se encuentran accidentes geomorfológicos, fallas o fracturas, también es importante mencionar que en la región no existen riesgos de origen geológico, como son los sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos, derrumbes, deslaves, flujos o hundimientos, entre otros.

Mapa 12: Geomorfología

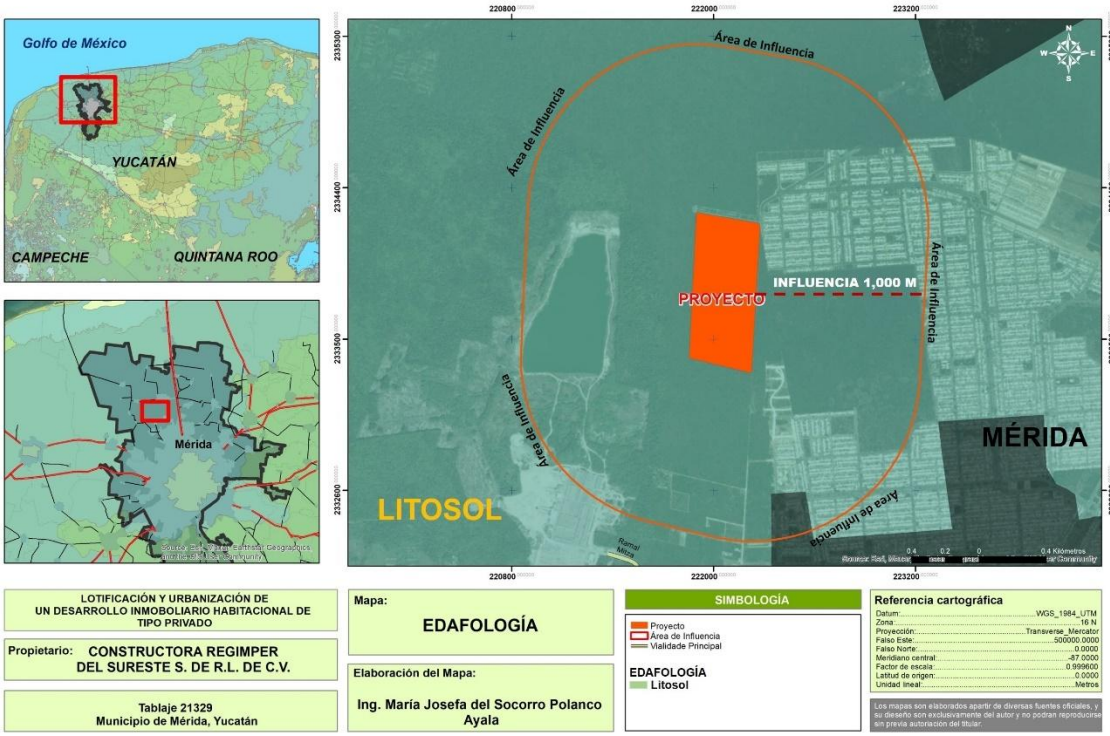


c) Edafología

El estado de Yucatán cuenta con una gran diversidad de suelos, y según la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como FAO/UNESCO 1968, modificada por el INEGI, se indica la existencia de los siguientes tipos de suelo: cambisol, Cambisol gleyico, Cambisol calcico, Cambisol cromico, Castanozem, Gleysol, Gleysol molico, Litosol, Luvisol, Luvisol crómico, Castanozaem Haplico, Luvisol calcico, Feozem, Nitosol, Regosol, Nitosol eutrico, Solonchak, Rendzina y Vertisol (Bautista Zuñiga y Palacio, 2005).

Considerando la clasificación indicada en las cartas edafológicas (INEGI, 2014) y lo indicado en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán 2012, en el sitio del proyecto se puede localizar 1 tipo de suelo según la carta edafológica del estado de Yucatán, este es el Litosol.

Mapa 13: Edafología



Descripción del tipo de suelo:

Litosol: Se observan espesores muy delgados de suelos, en esa zona, la caliza aflora y sólo en algunas pequeñas áreas se manifiesta el material desintegrado. Los procesos geológicos se reflejan directamente en la materia inorgánica que los compone, en su relieve, así como en el grado de alteración de su componente principal.

De acuerdo con la clasificación FAO/UNESCO modificada por la DGG, los suelos identificados en la zona del proyecto corresponden al tipo I + E/2, por lo que se trata de litosol combinado con rendzina (predominante y secundario, respectivamente) y es de textura media. Los suelos tipo Litosol son los más abundantes del país, debido a que ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo, se encuentran en todos los tipos de clima y cuentan con diversos tipos de vegetación, se caracterizan por tener poca profundidad menor

de 10 cm, así como por verse limitados por la presencia de roca, o caliche endurecido (Bautista F. y Palacio A. 2005).

d) Hidrología superficial y subterránea

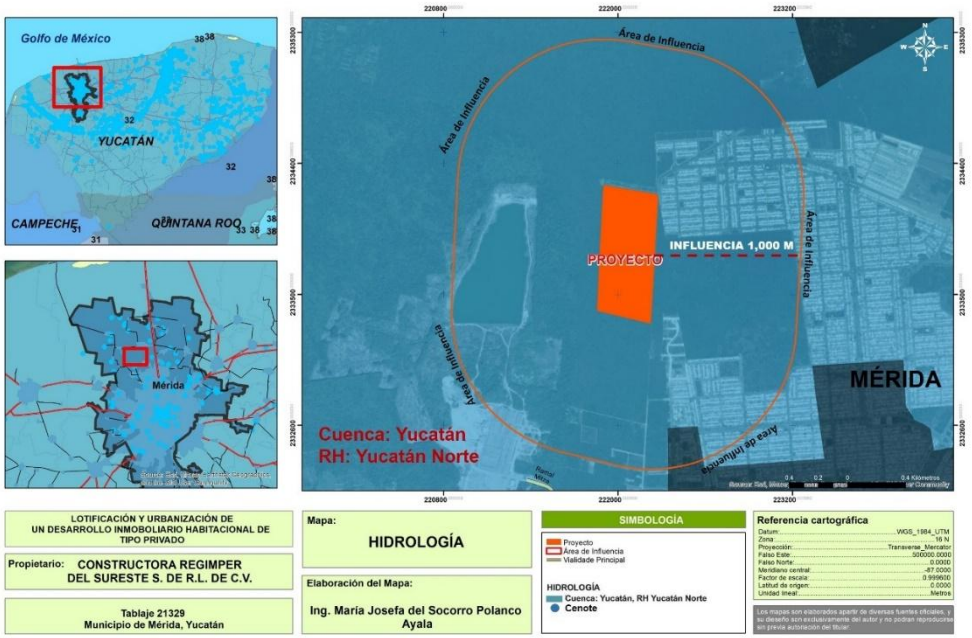
En el Estado no existen corrientes superficiales. La región se caracteriza por presentar cenotes que son formaciones naturales originadas por la dinámica cárstica que domina el proceso de evolución del sistema hidrológico subsuperficial que caracteriza a la península de Yucatán.

Se trata de cavidades originalmente subterráneas, más o menos amplias, que se forman a partir de la disolución de aquellos estratos calcáreos del subsuelo que se encuentran entre los niveles de fluctuación de los mantos freáticos, quedando la coraza calcárea exterior a manera de bóveda. Con el paso del tiempo, y la alteración física y química de las rocas superficiales, la bóveda sufre debilitamientos y derrumbes parciales o totales, dejando a estas oquedades convertidas en cavidades expuestas "a cielo abierto".

Asimismo, el estado de Yucatán, corresponde a una cuenca hidrológica abierta, la cual posee un acuífero kárstico de tipo libre, en donde los niveles de agua varían alrededor de más de 120 metros de profundidad hacia el sur del estado, 30 en la región comprendida por la planicie y hasta menos de 5 metros en una franja de 15 kilómetros de ancho paralelo a la costa. Con base en información de la Comisión Nacional del Agua CONAGUA, el proyecto se localiza en la Región Geo hidrológica 32 Yucatán Norte, esta se subdivide en dos cuencas y corresponde al proyecto la cuenca B denominada “Yucatán”.

El recurso hídrico de la zona presenta riesgo de contaminación debido a la falta de alcantarillado, sistemas de tratamiento de aguas residuales mal diseñadas, disposición de residuos en los sitios de transferencia y escorrentía de lixiviados, descarga de aguas residuales al subsuelo y la intrusión salina derivada de la perforación de pozos para la extracción de agua

Mapa 14: Hidrología



La naturaleza del sistema hídrico de la región se encuentra a merced de la recarga de los mantos acuíferos y la calidad de las aguas recargantes. En la zona de estudio la tasa de recarga es aproximadamente del 9% de la precipitación media anual en las inmediaciones de Mérida. Sin embargo, esta tasa puede variar por múltiples motivos y la región en cuestión, entre las causas de variación natural se encuentra los eventos de precipitación pluvial, la profundidad y tipo de suelo.

Las mayores tasas de precipitación y sitios de recarga de los acuíferos, se encuentra en la zona sur del estado por debajo de la sierrita de Ticul. Una vez ocurrida las descargas principales en la temporada de lluvias, los depósitos de agua fluyen a través del sistema cavernoso hasta la zona norte donde ocurre la descarga en la zona costera. En zonas cercanas a la costa la presencia de la cuña de agua marina de los acuíferos, provoca que el espesor saturado de agua dulce decrezca al acercarse a la línea de costa. Otro elemento que moldea la hidrografía de la zona es la presencia de un elemento litogénico denominado acuitardo costero, o “caliche” como se conoce en la localidad, que se extiende por toda la superficie norte principalmente y es producto de las precipitaciones de carbonato de calcio durante las oscilaciones del Pleistoceno (García- Gil y Graniel-Castro, 2010).

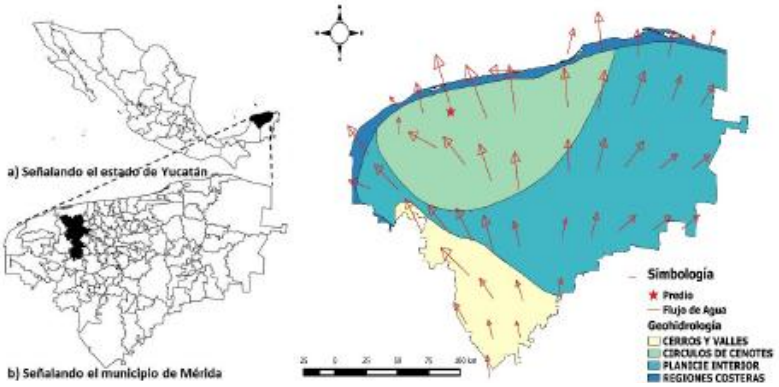


Imagen 1: Dirección del flujo hidrológico en el Estado de Yucatán

4.2.2 Medio Biológico

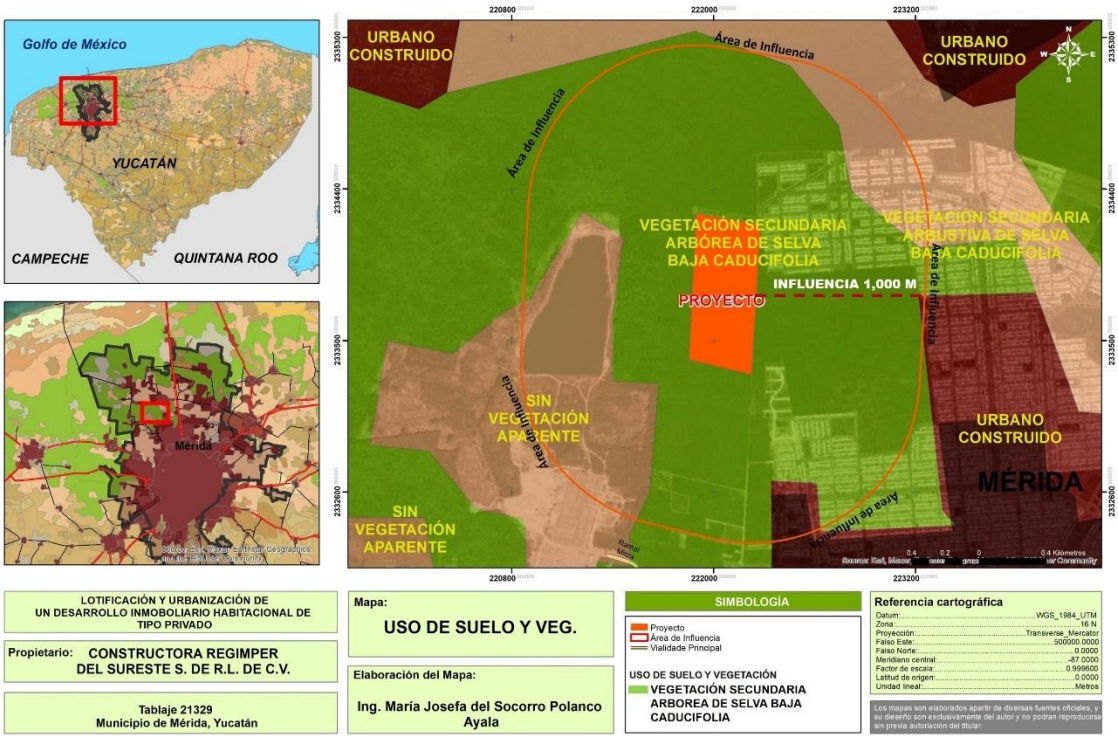
a) Vegetación

De acuerdo a la carta de uso del suelo y de vegetación SERIE VI del INEGI (2017) indica que el área de estudio es catalogada con una vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia, tal como se puede observar a continuación.

De acuerdo a la Guía para la Interpretación de la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VI del INEGI (2017) para este tipo de vegetación se tiene lo siguiente:

Selva baja caducifolia: Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereu*.

Mapa 15: Usos del suelo y vegetación



En este tipo de selva son comunes las siguientes especies: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajiote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp*. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis, Zuelania guidonia, Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sancturm*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. favonialis (copal), *B. fagaroides* vars. elongata y purpusii, *Comocladia engleriana, Cyrtorcarpa* procera, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. jorullensis, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba*

parvifolia, Ipomoea murucoides, I. pilosa I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), *Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Jacquinia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crataeva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Cercidium floridum, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Pereskia lychnidiflora, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturro*), C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus sp.* (cardón); *Stenocereus sp*., *Cephalocereus spp*, *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp*., cactáceas y algunas orquídeas.

Caracterización de la vegetación en el área de influencia

Se caracterizó la vegetación en el área de influencia, para poder comparar el impacto que generará el proyecto con respecto a esta área. Se realizaron 11 transectos en el Área de Influencia tal como se presenta en la siguiente imagen.

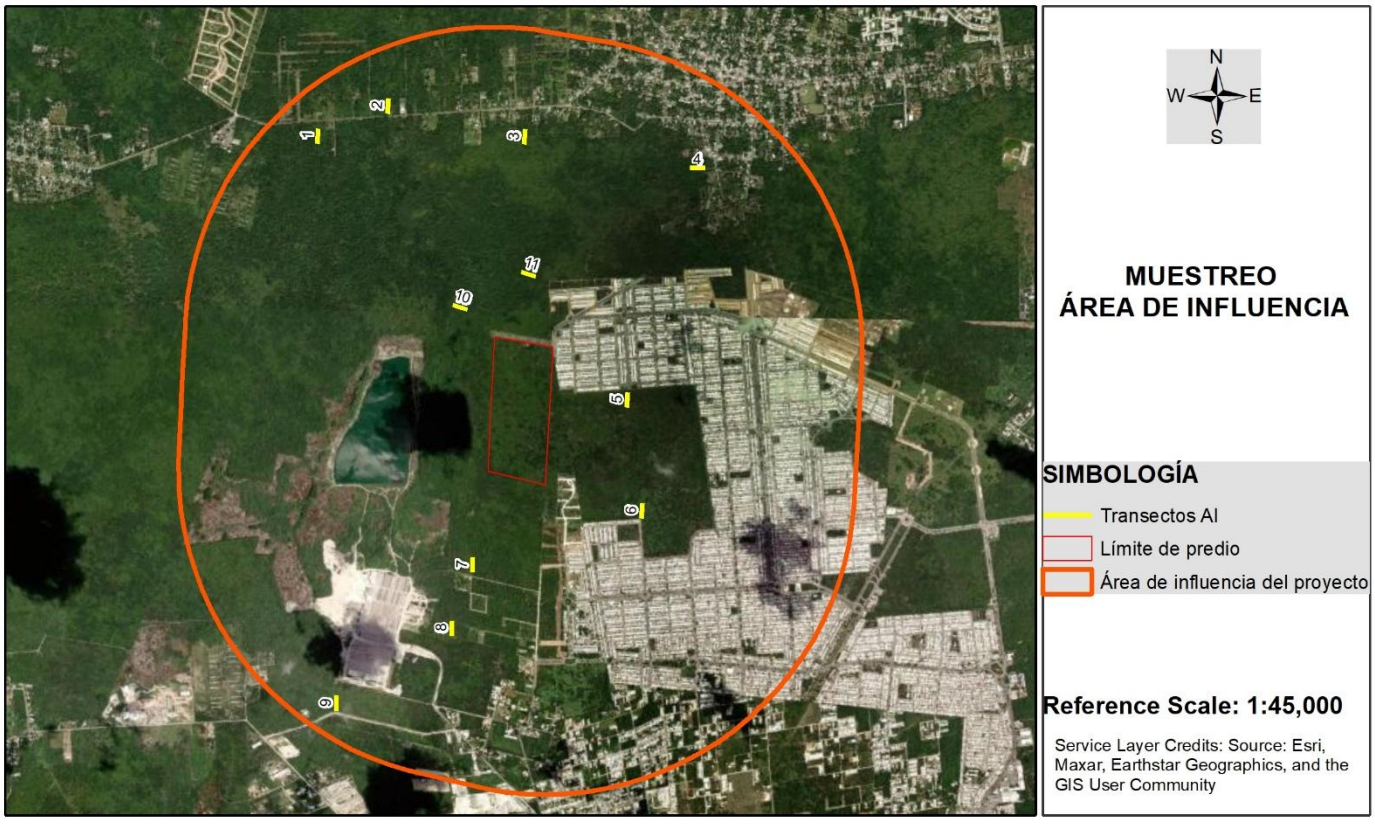


Figura 13. Ubicación de los transectos del Área de Influencia.

Las coordenadas de ubicación de los transectos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 5. Coordenadas de ubicación del Área de Influencia

Transectos AI	Coordenada inicial		Coordenada final	
	X	Y	X	Y
1	220758.8426	2335599.8068	220751.1615	2335500.1022
2	221212.0421	2335792.093	221204.361	2335692.388
3	222095.4787	2335596.152	222087.7976	2335496.447
4	223259.1706	2335343.307	223159.1706	2335343.307
5	222758.3083	2333895.106	222751.6462	2333795.328
6	222855.2836	2333180.674	222848.6216	2333080.896
7	221758.871	2332834.516	221755.2317	2332734.582
8	221623.85	2332421.126	221620.2107	2332321.192
9	220878.0156	2331939.325	220874.3763	2331839.391
10	221721.9759	2334430.418	221626.6045	2334460.49
11	222166.4589	2334641.685	222071.0875	2334671.757

Listado florístico del área de influencia

Se registraron un total de 47 especies en el área de influencia, la familia mejor representada corresponde a la Fabaceae.

Familia	Nombre científico (*Género* y *Especie*)	Nombre común	Forma de Vida
Acanthaceae	*Aphelandra scabra* (Vahl) Sm.	Cola de gallo	Hierba
Acanthaceae	*Blechum brownei* H.B. & K.	Xtokil	Hierba
Acanthaceae	*Justicia carthaginensis* Jacq.	Took'sits' ó Cruz k'aax	Hierba
Acanthaceae	*Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.*	berraco xiiw	Hierba
Agavaceae	*Agave fourcroydes*	Henequén	hierba
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	Pool Kuuts' ó cancerina	Hierba
Asteraceae	*Tridax procumbens* L.	Ta ulu'um	Hierba
Asteraceae	*Viguiera dentata* (Cav.) Spreng. *Var. dentata*	Sak xo'xiiw ó Tajonal	Hierba
Bignoniaceae	*Parmentiera aculeata* (Kunth) Seem.	pepino kat	Árbol
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermun* Murray	Ta ulu'um ma'ax ó cola de alacrán	Hierba
Bromeliaceae	*Bromelia karatas* L.	Piñuela ó Chak ch'om	Hierba
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin* L.	Ch'om ó piñuela	Hierba
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chakaj	Arbusto/Árbol
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	nuum tsutsuy	Hierba
Cactaceae	*Nopalea inaperta* Schot ex Griffiths	tsakam soots'	Hierba
Cariaceae	*Carica papaya* L.	Puut o papaya de monte	Hierba
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burm. f.	Chuk	Hierba
Compositae	*Eupatorium odoratum* L.	Tok'aban	Arbusto
Compositae	*Eupatorium odoratum* L.	Tok'aban	Arbusto

Convolvulaceae	*Ipomoea glabra* (Burm.) Merr	Quiebra plato ó Ulu'um ja'	Hierba
Ebenaceae	*Diospyros anisandra Blake*	káakalche´	Árbol
Euphorbiaeace	*Cnidosculos aconitifolius*	Chaya silvestre	Arbusto
Fabaceae	*Acacia cornigera* (L.) Willd.	Subin	Arbusto
Fabaceae	*Acacia pennatula* Schlecht. & Cham	Chimay	Árbol
Fabaceae	*Apoplanesia paniculata* C. Presl.	chulúul	Arbusto/Árbol
Fabaceae	*Bauhinia divaricata* L.	pata de vaca	Árbol
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri* Greenm.	kitim che'	Arbusto/Árbol
Fabaceae	*Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose var. *leucospernum*	Ya'ax eek'	Árbol
Fabaceae	*Havardia albicans* Britton. & Rose [e]	Chucum	Árbol
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	waaxim	Árbol
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul* Lundell. [Ce]	K'an xu'ul	Árbol
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.	tsalam	Árbol
Fabaceae	*Mimosa bahamensis* Benth.	sak káatsim	Arbusto/Árbol
Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	Ja'abin	Árbol
Fabaceae	*Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	guamuchil	Arbusto/Árbol
Fabaceae	*Senegalia gaumeri* (S. F. Blake) Britton & Rose [e]	Box kaatsim	Arbusto/Árbol
Lamiaceae	*Ocimum micranthun* Willd.	X'kakaltuum ó albahaca de monte	Hierba
Lamiaceae	*Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl.	Chak lool	Hierba
Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana* Griseb.	sip che'	Arbusto/Árbol
Moraceae	*Maclura tinctoria* (L.) D. Don e Steud.	Palo mora ó Chak oox	Árbol
Poaceae	*Cenchrus brownii* Roem. & Schult.	Mul	Hierba
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	Mul ó pincha huevos	Hierba
Poaceae	*Chloris inflata* Link.	Am su'uk	Hierba
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* Rolfe.	Ts'iits'ilche'	Arbusto/Árbol
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata* (H. Gross) S.F. Blake. [e]	Sak iitsa'	Arbusto
Rubiaceae	*Randia obcordata* S. Watson.	Kat k'aax	Arbusto/Árbol
Verbenaceae	*Lantana hirta* Graham.	Sikil ja'xiiw	Arbusto

METODOLOGÍA DEL MUESTREO

Para este caso en concreto se desarrolló un muestreo para identificar el estado actual que presenta la vegetación de la zona para la obtención de datos de composición, estructura y diversidad de la vegetación estudiada, los muestreos estuvieron definidos por 22 cuadrantes de 3,500 m^2 (35m x 100m) para el registro de especies arbóreas con diámetro normal ≥ 15 cm) y al interior de estos un total de 44 subcuadrantes para la identificación de especies herbáceas y especies arbustivas. **Con la suma de la superficie de los veintidós cuadrantes empleados para el muestreo de la vegetación presente en el predio analizado se logró una cobertura total de 77,000 metros cuadrados, equivalente al 22.9928 por ciento de la superficie total del predio objeto de estudio**.



Los registros de todos los cuadrantes sirvieron para la atención de datos de composición, estructura y diversidad (Mostacedo y Fredericksen, 2000). El método de muestreo utilizado fue a través de un diseño sistemático. Las unidades muestréales anteriores fueron de forma anidada, el cual es una práctica útil para estudiar una comunidad vegetal o la vegetación (González-Oliva, et al; 2017).

Cada sitio de muestreo se referenció registrando las coordenadas delimitantes con un GPS Garmin GPSMAP64s con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 15 N. La ubicación de los sitios de muestreo se puede observar a continuación:

Tabla 14. Coordenadas de los sitios de muestreo

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DENTRO DEL PREDIO											
Cuadrante 1			Cuadrante 2			Cuadrante 3			Cuadrante 4		
Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	221919.815	2334171.91	1	221994.137	2334126.97	1	222072.166	2334096.6	1	222181.475	2334075.89
2	221921.615	2334206.87	2	221995.936	2334161.92	2	222073.966	2334131.56	2	222183.275	2334110.84
3	221931.602	2334206.35	3	222005.923	2334161.41	3	222083.953	2334131.04	3	222193.261	2334110.33
4	221929.802	2334171.4	4	222004.123	2334126.45	4	222082.153	2334096.09	4	222191.462	2334075.37
1	221919.815	2334171.91	1	221994.137	2334126.97	1	222072.166	2334096.6	1	222181.475	2334075.89

Cuadrante 5			Cuadrante 6			Cuadrante 7			Cuadrante 8		
Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	222213.491	2333937.35	1	222125.929	2333984.11	1	222038.368	2333961.74	1	221934.516	2334010.54
2	222215.29	2333972.3	2	222127.729	2334019.06	2	222040.168	2333996.7	2	221936.316	2334045.5
3	222225.277	2333971.79	3	222137.716	2334018.55	3	222050.154	2333996.18	3	221946.302	2334044.98
4	222223.478	2333936.83	4	222135.916	2333983.6	4	222048.355	2333961.23	4	221944.503	2334010.03
1	222213.491	2333937.35	1	222125.929	2333984.11	1	222038.368	2333961.74	1	221934.516	2334010.54

Cuadrante 9			Cuadrante 10			Cuadrante 11			Cuadrante 12		
Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	221931.587	2333878.53	1	222029.431	2333873.49	1	222113.654	2333890.05	1	222198.276	2333797.87
2	221933.387	2333913.48	2	222031.231	2333908.44	2	222115.453	2333925	2	222200.076	2333832.83
3	221943.374	2333912.96	3	222041.218	2333907.93	3	222125.44	2333924.49	3	222210.063	2333832.31
4	221941.574	2333878.01	4	222039.418	2333872.97	4	222123.641	2333889.53	4	222208.263	2333797.36
1	221931.587	2333878.53	1	222029.431	2333873.49	1	222113.654	2333890.05	1	222198.276	2333797.87

Cuadrante 13			Cuadrante 14			Cuadrante 15			Cuadrante 16		
Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	222158.655	2333665.7	1	222090.567	2333775.78	1	222029.024	2333706.65	1	221921.323	2333736.1
2	222160.455	2333700.65	2	222092.367	2333810.74	2	222030.823	2333741.6	2	221923.122	2333771.05
3	222170.442	2333700.14	3	222102.354	2333810.22	3	222040.81	2333741.09	3	221933.109	2333770.54
4	222168.642	2333665.19	4	222100.554	2333775.27	4	222039.011	2333706.14	4	221931.309	2333735.58
1	222158.655	2333665.7	1	222090.567	2333775.78	1	222029.024	2333706.65	1	221921.323	2333736.1

Cuadrante 17			Cuadrante 18			Cuadrante 19			Cuadrante 20		
Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	221911.203	2333590.34	1	222028.082	2333602.63	1	222089.598	2333537.11	1	222175.719	2333459.31
2	221913.003	2333625.3	2	222029.882	2333637.58	2	222091.397	2333572.06	2	222177.519	2333494.26
3	221922.989	2333624.78	3	222039.869	2333637.07	3	222101.384	2333571.55	3	222187.506	2333493.75
4	221921.19	2333589.83	4	222038.069	2333602.11	4	222099.584	2333536.6	4	222185.706	2333458.79
1	221911.203	2333590.34	1	222028.082	2333602.63	1	222089.598	2333537.11	1	222175.719	2333459.31

Cuadrante 21			Cuadrante 22		
Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	222093.699	2333379.46	1	221978.87	2333451.12
2	222095.498	2333414.41	2	221980.67	2333486.07
3	222105.485	2333413.9	3	221990.656	2333485.56
4	222103.685	2333378.95	4	221988.857	2333450.6
1	222093.699	2333379.46	1	221978.87	2333451.12

Al presente se anexa, en archivo Excel, las coordenadas de cada uno de los sitios de muestreo.

Con la finalidad de efectuar la caracterización del estado actual que presenta la vegetación en el predio en estudio, se realizó una caracterización vegetal del terreno que consistió en realizar recorrido en el área del proyecto y en el registro de datos en 22 puntos de muestreo de 3,500 m^2 (35m x 100m). Y en cada uno de los sitios de muestreo se trazó un cuadrante de 16 m^2 (4m x 4m) para el registro de todas las especies arbustivas y un cuadrante de 4 m^2 (2m x 2m) para el registro de todas las especies herbáceas.

Se registraron todas las especies e individuos presentes dentro de los cuadrantes trazados en el predio. Durante los trabajos de campo se registraron el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en área de estudio.

En los casos de las especies que no pudieron ser identificadas *in situ*, se procedió a su recolección botánica, para su posterior determinación taxonómica, consultando los manuales y las claves de identificación existentes para especies vegetales con área de distribución en zonas tropicales y subtropicales, principalmente:

a) La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
b) La Flora de Guatemala (Standley, *et. al*. 1946-1977);
c) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, *et. al*. 1985).
d) Manual de campo para la identificación de los árboles tropicales de México (Pennington y Sarhukán, 1998).

e) Flora digital de la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2019)

La información obtenida en campo servirá para realizar la estimación de la densidad, cobertura y frecuencia de las especies por estratos de comunidad vegetal, siguiendo el método descrito en el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal.

En el proceso del inventario florístico se registró el número de individuos por especie, la medición de los diámetros perpendiculares de la copa de las plantas herbáceas y DAP para arbustivos. Se registraron todas las especies presentes en el predio y se clasificaron en los diferentes estratos a los que pertenecen: herbáceo (0m-1.0m) y arbustivo (1.1m-2.5m).

El análisis de la información se realizó mediante una base de datos en Excel, con fórmulas generales de cobertura o área basal, densidad y frecuencia absoluta para convertirlas a valores relativos, mismo que sirvieron para el cálculo del Valor de Importancia Relativa (VIR).

Como parte de los trabajos de gabinete se capturaron los registros de campo en una base de datos y posteriormente se procedió a realizar los análisis de composición (riqueza, abundancia), estructura (estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR)) y diversidad (estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y el índice de Pielou (J´). Los resultados más importantes fueron graficados para tener una visualización del comportamiento de las especies de flora silvestre dentro del área de estudio.

Para calcular la cobertura (superficie que cubre del suelo la copa de la planta en m^2) se tomó en cuenta las mediciones de diámetro mayor y diámetro menor en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m^2 que después es extrapolado a ha. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos.

Los cálculos de la **COBERTURA ABSOLUTA (C_A) Y COBERTURA RELATIVA (C_R)** de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizaron aplicando la siguiente fórmula:

$$C_A = \left(\frac{D_1 + D_2}{4} \right)^2 \times \pi$$

Dónde:

D_1= Diámetro mayor de la copa de la planta (m).

D_2= Diámetro perpendicular a D_1 (m).

$$C_R = \frac{C_{A_i}}{\sum_{i=1}^{n} C_{A_i}} \times 100$$

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y FRECUENCIA RELATIVA (F_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

***F_A*=**Número de cuadros en donde se encontró la especie/Número total de cuadros muestreados.

$$F_R = \frac{F_{A_i}}{\sum_{i=1}^{n} F_{A_i}} \times 100$$

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y DENSIDAD RELATIVA (D_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

***D_A*=** Es el número de individuos de la especie área total muestreada.

$$D_R = \frac{D_{A_i}}{\sum_{i=1}^{n} D_{A_i}} \times 100$$

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

Para el caso de la estimación del **ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H') Y EL ÍNDICE DE PIELOU (J')** se obtuvieron con las siguientes formulas:

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

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde H' max= ln (S)

A continuación, se presenta la distribución de las especies encontradas **por estratos** en el área de estudio:

Resultados

Se presentan los resultados generales del levantamiento florístico por transecto de los elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos.

LISTADO FLORÍSTICO

En cuanto al listado florístico que incluye tanto los elementos arbóreos, como arbustivos, algunos arbóreos/arbustivos, que crecen de ambas formas y herbáceas se presentaron un total de 43 especies distribuidas en 23 familias, siendo la más representada la Fabaceae, con 13 especies.

Familia	Nombre científico (*Género* y *Especie*)	Nombre común	Forma de Vida
Acanthaceae	*Aphelandra scabra* (Vahl) Sm.	Cola de gallo	Hierba
Acanthaceae	*Blechum brownei* H.B. & K.	Xtokil	Hierba
Acanthaceae	*Justicia carthaginensis* Jacq.	Took'sits' ó Cruz k'aax	Hierba
Agavaceae	*Agave fourcroydes*	Henequén	hierba
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	Pool Kuuts' ó cancerina	Hierba
Asteraceae	*Viguiera dentata* (Cav.) Spreng. *Var. dentata*	Sak xo'xiiw ó Tajonal	Hierba
Bignoniaceae	*Parmentiera aculeata* (Kunth) Seem.	pepino kat	Árbol
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermun* Murray	Ta ulu'um ma'ax ó cola de alacrán	Hierba
Bromeliaceae	*Bromelia karatas* L.	Piñuela ó Chak ch'om	Hierba
Bromeliaceae	*Bromelia pinguin* L.	Ch'om ó piñuela	Hierba
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chakaj	Arbusto/Árbol
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	nuum tsutsuy	Hierba
Cactaceae	*Nopalea inaperta* Schot ex Griffiths	tsakam soots'	Hierba
Cariaceae	*Carica papaya* L.	Puut o papaya de monte	Hierba
Commelinacea e	*Commelina diffusa* Burm. f.	Chuk	Hierba
Compositae	*Eupatorium odoratum* L.	Tok'aban	Arbusto
Convolvulacea e	*Ipomoea glabra* (Burm.) Merr	Quiebra plato ó Ulu'um ja'	Hierba
Ebenaceae	*Diospyros anisandra Blake*	káakalche´	Árbol
Euphorbiaeace	*Cnidosculos aconitifolius*	Chaya silvestre	Arbusto
Fabaceae	*Acacia cornigera* (L.) Willd.	Subin	Arbusto
Fabaceae	*Acacia pennatula* Schlecht. & Cham	Chimay	Árbol
Fabaceae	*Apoplanesia paniculata* C. Presl.	chulúul	Arbusto/Árbol
Fabaceae	*Caesalpinia gaumeri* Greenm.	kitim che'	Arbusto/Árbol
Fabaceae	*Chloroleucon mangense* (Jacq.) Britton & Rose var. *leucospernum*	Ya'ax eek'	Árbol
Fabaceae	*Havardia albicans* Britton. & Rose [e]	Chucum	Árbol
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	waaxim	Árbol
Fabaceae	*Lonchocarpus xuul* Lundell. [Ce]	K'an xu'ul	Árbol
Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.	tsalam	Árbol
Fabaceae	*Mimosa bahamensis* Benth.	sak káatsim	Arbusto/Árbol

Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	Ja'abin	Árbol
Fabaceae	*Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth*	guamuchil	Arbusto/Árbol
Fabaceae	*Senegalia gaumeri* (S. F. Blake) Britton & Rose [e]	Box kaatsim	Arbusto/Árbol
Lamiaceae	*Ocimum micranthun* Willd.	X'kakaltuum ó albahaca de monte	Hierba
Lamiaceae	*Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl.	Chak lool	Hierba
Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana* Griseb.	sip che'	Arbusto/Árbol
Moraceae	*Maclura tinctoria* (L.) D. Don e Steud.	Palo mora ó Chak oox	Árbol
Poaceae	*Cenchrus brownii* Roem. & Schult.	Mul	Hierba
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	Mul ó pincha huevos	Hierba
Poaceae	*Chloris inflata* Link.	Am su'uk	Hierba
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* Rolfe.	Ts'iits'ilche'	Arbusto/Árbol
Polygonaceae	*Neomillspaughia emarginata* (H. Gross) S.F. Blake. [e]	Sak iitsa'	Arbusto
Rubiaceae	*Randia obcordata* S. Watson.	Kat k'aax	Arbusto/Árbol
Verbenaceae	*Lantana hirta* Graham.	Sikil ja'xiiw	Arbusto

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Para verificar que el esfuerzo de muestreo fue suficiente, una vez que se obtuvieron los resultados del análisis de las especies arbóreas, se realizó una curva de acumulación de especies que obtuvo los siguientes resultados:

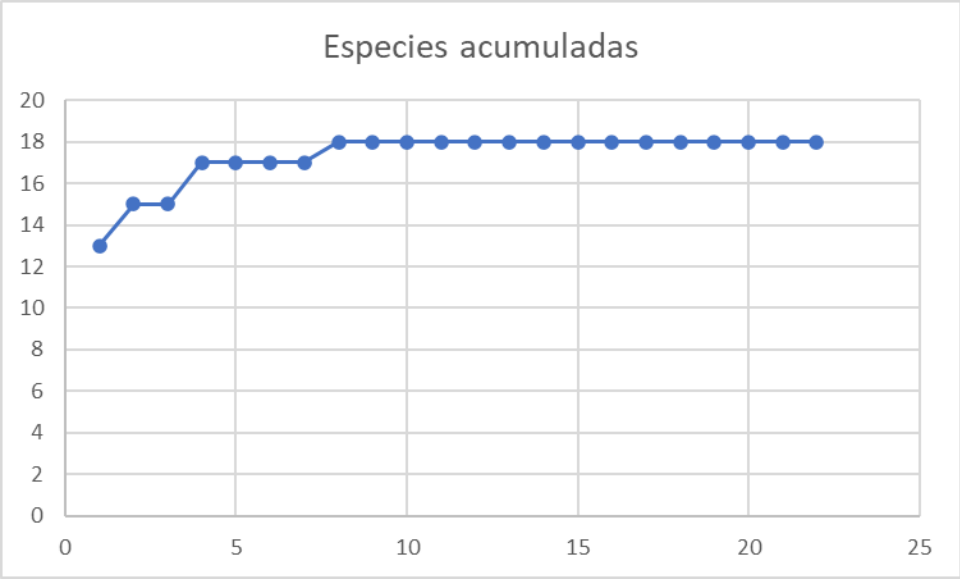
Tabla 7. Tabla de acumulación de especies

Transecto	Especies nuevas	Especies acumuladas
1	13	**13**
2	2	**15**
3	0	**15**
4	2	**17**
5	0	**17**
6	0	**17**
7	0	**17**
8	1	**18**
9	0	**18**
10	**0**	**18**

Transecto	Especies nuevas	Especies acumuladas
11	0	**18**
12	0	**18**
13	0	**18**
14	0	**18**

15	0	**18**
16	0	**18**
17	0	**18**
18	0	**18**
19	0	**18**
20	0	**18**
21	0	**18**
22	**0**	**18**

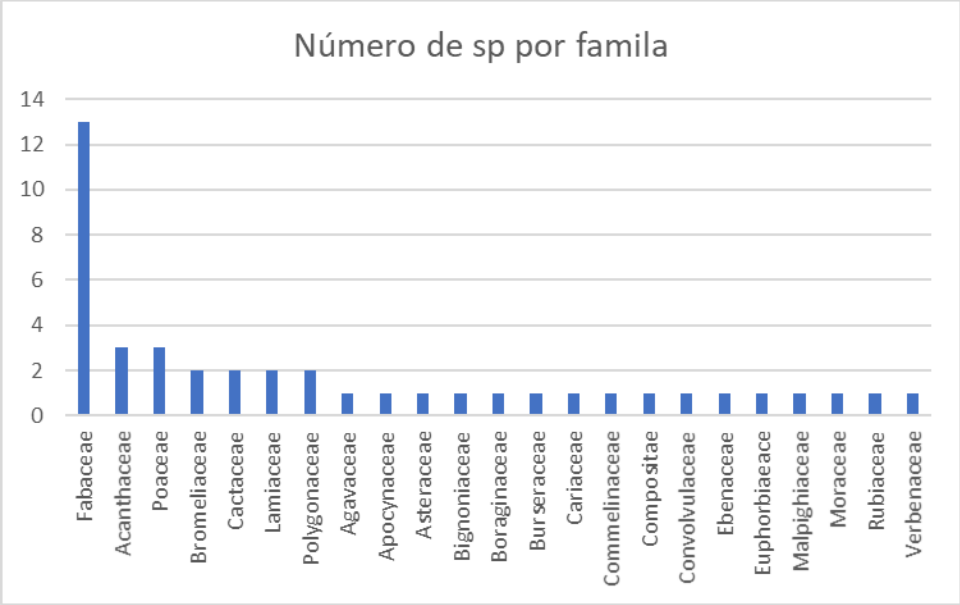
La curva de acumulación de especies se presenta en la siguiente gráfica, en la que se aprecia que esta deja de crecer desde el transecto 8, con lo que se comprueba que la muestra de 22 sitios fue suficiente, toda vez que la vegetación al parecer es homogénea en la totalidad del área de estudio.



Gráfica 1. Curva de acumulación de especies

DISTRIBUCIÓN POR FAMILIAS

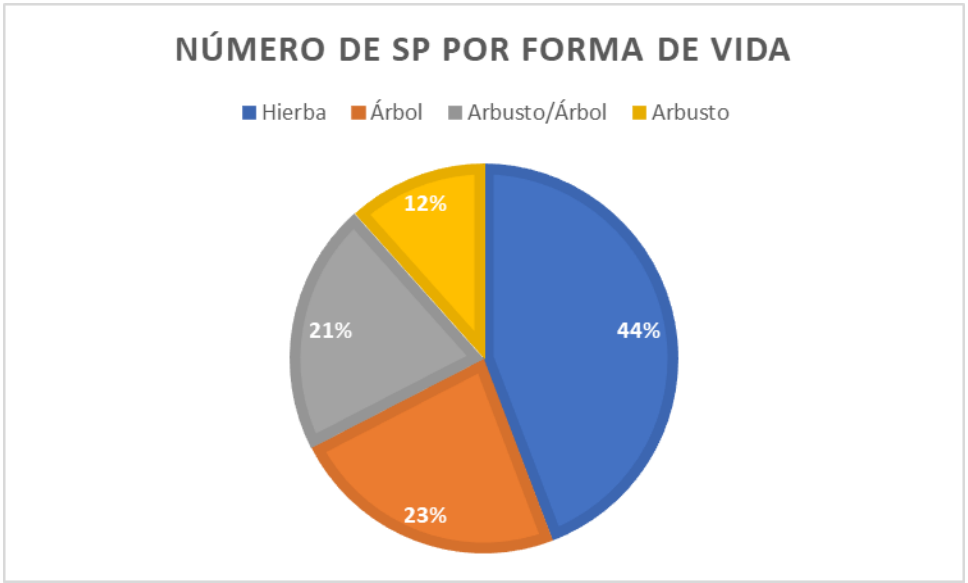
Se identificaron un total de 23 familias, siendo la mejor representada la Fabaceae con 13 especies, la siguiente gráfica presenta los resultados de distribución por familia.



Gráfica 2. Familias por specie

DISTRIBUCIÓN POR FORMAS DE VIDA

En cuanto a las formas de vida, la mejor representada es la herbácea con 44%, seguida de los árboles con 23%, las especies árbol/arbusto que como se mencionó previamente pueden crecer de ambas formas y representan el 21%, los arbustos representan el 12%, siendo el grupo menos representado.



Gráfica 3. Especies por forma de vida

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

POR FORMA DE VIDA

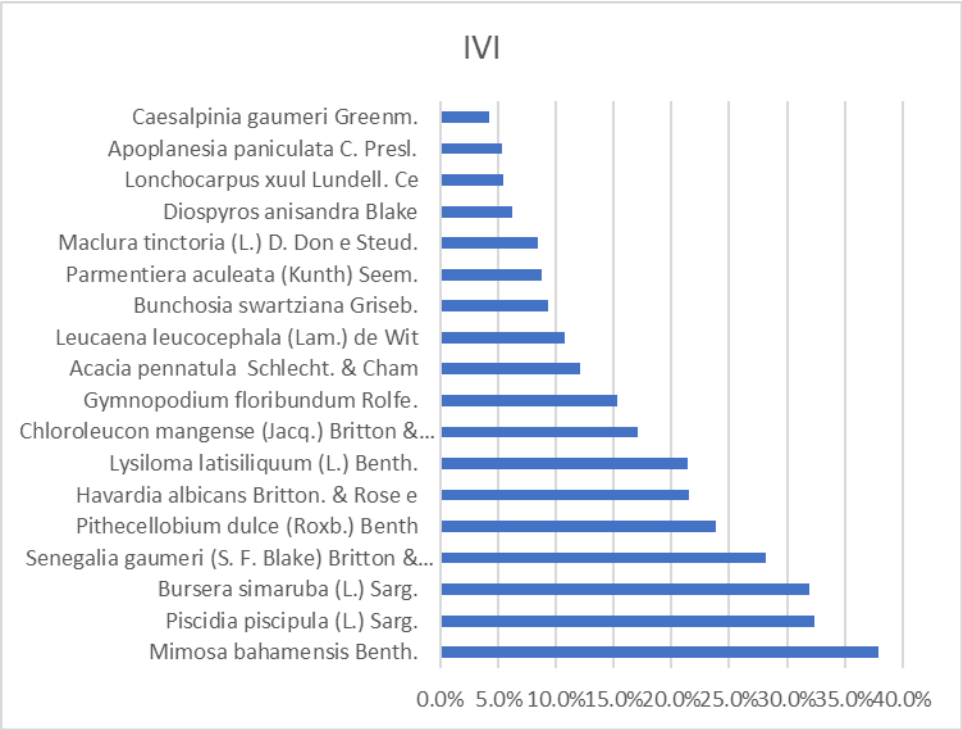
Arbóreas

Se registraron un total de 18 especies arbóreas, los valores de importancia se presentan en la siguiente tabla, el detalle por transecto se anexa en Excel.

Tabla 8 IVI de las especies arbóreas

ESPECIE	ABUND	AR	FREC	FR	DOMI	DR	IVI
Acacia pennatula	26	3.5%	18	6.4%	0.07571	2.2%	**12.0%**
Apoplanesia paniculata	11	1.5%	8	2.8%	0.03495	1.0%	**5.3%**
Bunchosia swartzian	20	2.7%	12	4.3%	0.08404	2.4%	**9.3%**
Bursera simaruba	94	12.6%	22	7.8%	0.40260	11.5%	**31.9%**
Caesalpinia gaumeri	7	0.9%	6	2.1%	0.04100	1.2%	**4.2%**
Chloroleucon mangense	32	4.3%	17	6.0%	0.23617	6.7%	**17.1%**
Diospyros anisandra	11	1.5%	9	3.2%	0.05435	1.6%	**6.2%**
Gymnopodium floribundum	35	4.7%	19	6.7%	0.13501	3.9%	**15.3%**
Havardia albicans	54	7.3%	21	7.4%	0.23758	6.8%	**21.5%**
Leucaena leucocephala	22	3.0%	13	4.6%	0.11294	3.2%	**10.8%**
Lonchocarpus xuul	10	1.3%	8	2.8%	0.04343	1.2%	**5.4%**
Lysiloma latisiliquum	46	6.2%	21	7.4%	0.27340	7.8%	**21.4%**
Maclura tinctoria	11	1.5%	10	3.5%	0.12048	3.4%	**8.5%**
Mimosa bahamensis .	123	16.5%	22	7.8%	0.47721	13.6%	**37.9%**
Parmentiera aculeata	16	2.2%	12	4.3%	0.08215	2.3%	**8.7%**
Piscidia piscipula	83	11.2%	22	7.8%	0.46865	13.4%	**32.3%**
Pithecellobium dulce	60	8.1%	20	7.1%	0.30254	8.6%	**23.8%**
Senegalia gaumeri	83	11.2%	22	7.8%	0.32296	9.2%	**28.2%**
Total general	**744**	**100.0%**	**282**	**100.0%**	**3.50515**	**100.0%**	**300.0%**

Con respecto al Índice de Valor de Importancia, las especies Mimosa bahamensis, Piscidia piscipula y Bursera simaruba son las que presentaron mayore valores de importancia, tal como se presenta en la siguiente gráfica.



Gráfica 4. IVI de las especies arbóreas en el sitio del proyecto

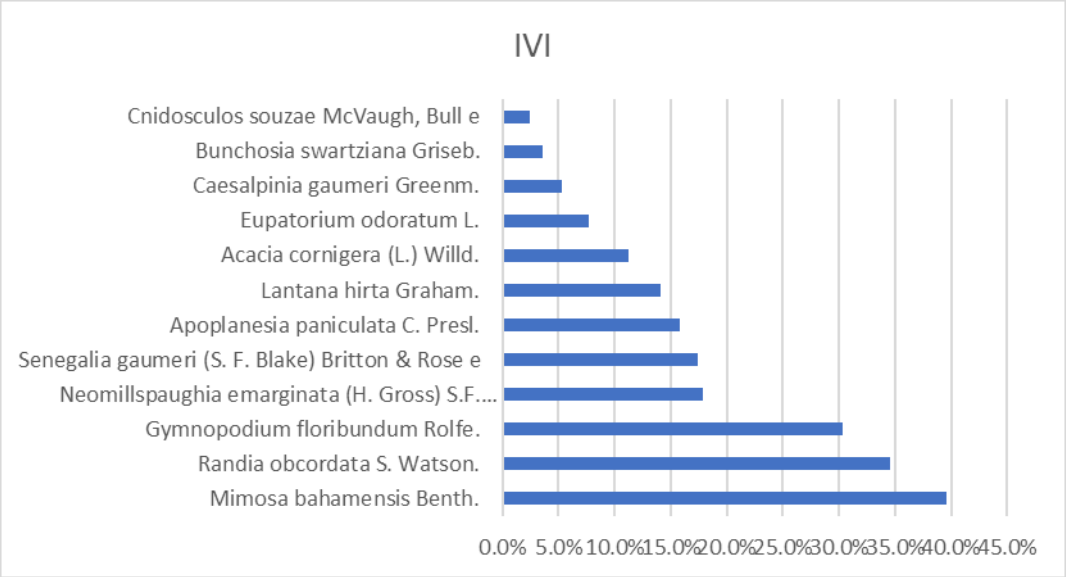
Arbustivas

Los resultados del Índice de Valor de Importancia para las especies arbustivas se presentan en la siguiente tabla, el detalle por transecto se anexa en Excel.

Tabla 9. IVI de las especies arbustivas en el sitio del proyecto

ESPECIE	ABUND	AR	FREC	FR	IVI
Acacia cornigera	10	4.3%	9	7.0%	**11.3%**
Apoplanesia paniculata	17	7.3%	11	8.5%	**15.9%**
Bunchosia swartziana	3	1.3%	3	2.3%	**3.6%**
Caesalpinia gaumeri	5	2.2%	4	3.1%	**5.3%**
Cnidosculos aconitifolius	2	0.9%	2	1.6%	**2.4%**
Eupatorium odoratum	7	3.0%	6	4.7%	**7.7%**
Gymnopodium floribundum	38	16.4%	18	14.0%	**30.3%**
Lantana hirta	13	5.6%	11	8.5%	**14.1%**
Mimosa bahamensis	54	23.3%	21	16.3%	**39.6%**
Neomillspaughia emarginata	20	8.6%	12	9.3%	**17.9%**
Randia obcordata	46	19.8%	19	14.7%	**34.6%**
Senegalia gaumeri	17	7.3%	13	10.1%	**17.4%**
TOTAL	**232**	**100.0 %**	**129**	**100.0 %**	**200.0 %**

La especie arbustiva con mayor valor de importancia corresponde a Mimosa bahamensis, seguida de Randia obcordata y por Gymnopodium floribundum.



Gráfica 5. IVI de las especies arbustivas en el sitio del proyecto

Herbáceas

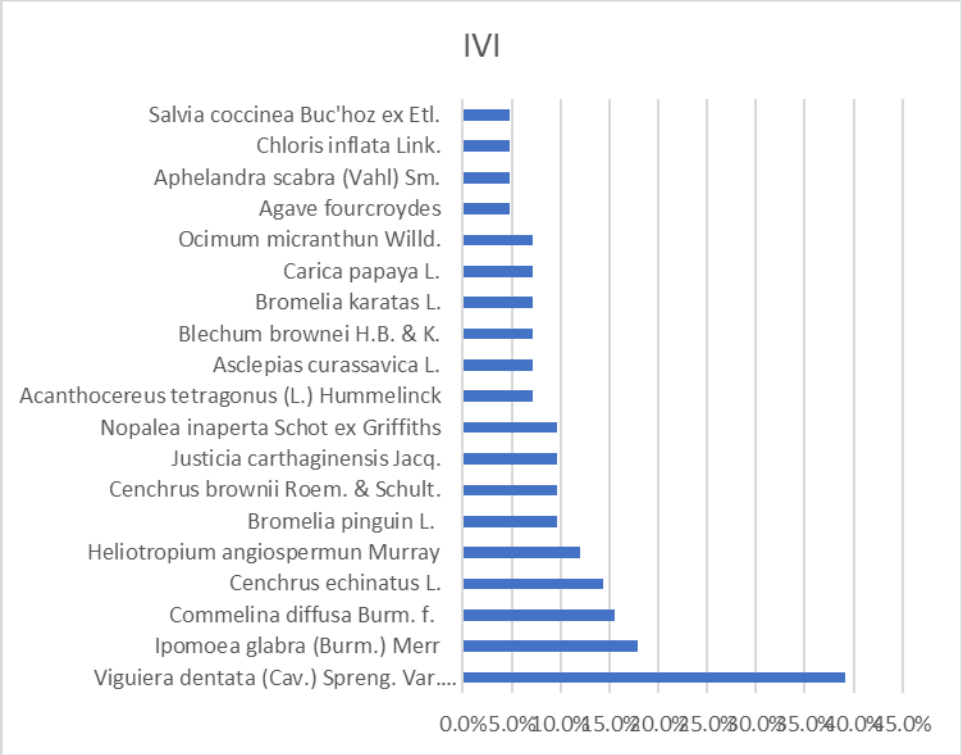
Por último, se presentan los resultados de los valores de importancia de las herbáceas.

Tabla 10. IVI de especies herbáceas en el sitio del proyecto

ESPECIE	ABUND	AR	FREC	FR	IVI
Acanthocereus tetragonus	3	3.4%	3	3.8%	**7.2%**
Agave fourcroydes	2	2.3%	2	2.5%	**4.8%**
Aphelandra scabra	2	2.3%	2	2.5%	**4.8%**
Asclepias curassavica	3	3.4%	3	3.8%	**7.2%**
Blechum brownei	3	3.4%	3	3.8%	**7.2%**
Bromelia karatas	3	3.4%	3	3.8%	**7.2%**
Bromelia pinguin	4	4.5%	4	5.1%	**9.6%**
Carica papaya	3	3.4%	3	3.8%	**7.2%**
Cenchrus brownii	4	4.5%	4	5.1%	**9.6%**
Cenchrus echinatus	6	6.8%	6	7.6%	**14.4%**
Chloris inflata	2	2.3%	2	2.5%	**4.8%**
Commelina diffusa	7	8.0%	6	7.6%	**15.5%**
Heliotropium angiospermun	5	5.7%	5	6.3%	**12.0%**
Ipomoea glabra	8	9.1%	7	8.9%	**18.0%**
Justicia carthaginensis	4	4.5%	4	5.1%	**9.6%**

Nopalea inaperta	4	4.5%	4	5.1%	**9.6%**
Ocimum micranthun	3	3.4%	3	3.8%	**7.2%**
Salvia coccinea	2	2.3%	2	2.5%	**4.8%**
Viguiera dentata	20	22.7%	13	16.5%	**39.2%**
TOTAL	**88**	**100.0 %**	**79**	**100.0%**	**200.0 %**

Las especies con mayor valor de importancia corresponde a *Viguiera dentata, Ipomea glabra* y *Commelina difusa*, tal como se presenta en la siguiente gráfica.



Gráfica 6. IVI de las especies herbáceas en el sitio del proyecto

Conclusión del muestreo de Flora realizado:

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, corresponde a una zona anteriormente impactada por las actividades del sector primario, en el predio se observan los remanentes relacionados con el cultivo de henequén, así como la actividad relacionada con la ganadería extensiva.
- El anexo fotográfico da cuenta de las condiciones de la vegetación en el predio
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona y la región.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

- De manera general, se concluye que las especies vegetales presentes en los cuadrantes son típicas de la vegetación secundaria arbórea, cuya presencia es una característica en las áreas impactadas antropogénicamente. Por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del área del proyecto.

a) Fauna

La fauna silvestre es un conjunto de especies animales que habitan en una región dada, son influidos por el ambiente, es decir, los factores del medio físico determinan el tipo de vegetación que se presenta en cada lugar, también determinan la fauna asociada a estos grupos vegetales. Además, la Fauna Silvestre forma parte del paisaje natural como un recurso escénico, y se destaca aún más por su valor ecológico (Semarnat, 2009).

La literatura consultada (Chable Santos, Ricardo pasos, Hernández B. et al, 2010), señala que en el estado de Yucatán se ha reconocido un total de 18 especies de anfibios, 87 de reptiles, 456 de aves y 89 especies de mamíferos, sin embargo la modificación de los ecosistemas por diversos factores, aunado a las actividades antropogénicas, ha ocasionado tanto el desplazamiento de las especies como la adaptación de estas a las nuevas condiciones ambientales, por lo que es común observar que algunas especies se encuentran en entornos perturbados.

Por lo anteriormente señalado, al tenerse áreas impermeabilizadas, predios en desuso, la constante presencia humana, y la carencia de vegetación en grandes extensiones no se cuentan con sitios suficientes y adecuados para el establecimiento y uso por parte de la fauna silvestre, y por tal motivo, los ejemplares faunísticos que pueden llegar a encontrarse representan en su mayoría a especies indicadoras de urbanización, especies domesticas introducidas o bien, generalistas, adaptadas a las condiciones de perturbación antrópica.

Considerando lo anterior el monitoreo de campo consistió en la aplicación de una metodología estándar para los diferentes grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las metodologías empleadas fueron directas (visual) e indirectas a través de la búsqueda de rastros en mamíferos y escucha de cantos en aves, con el objetivo de verificar especies potenciales presentes.

En lo referido a las aves, estas se identificaron mediante el avistamiento o canto, dentro de un radio fijo de 200 metros, por las dimensiones del predio, se determinó permanecer por un lapso continuo de tres horas en la mañana y dos horas por la tarde. La identificación de las aves se apoyó de la guía de aves de México y Norte de América Central de Howell y Webb (1995) y aves comunes de la Península de Yucatán.

Material y Equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como GPS (Garmin ETREX,), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

Análisis de Datos

Riqueza de especies

Número total de especies presentes obtenidas durante el muestreo.

Abundancia

Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

Densidad e índice de abundancia relativa

La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área. Para el presente estudio se empleara la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleara el km^2. Para obtener este valor se consideró el promedio de las abundancias totales por cada grupo, la superficie total muestreado por grupo y el valor del factor de conversión de metros a hectáreas (10,000 m^2) y de metros a kilómetros (1,000,000 m^2).

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D= \frac{n}{(L)(2*w)} *(fc)$$

D= densidad

n= promedio del número de individuos registrados dentro del transecto.

L= largo total de los transectos en metros

w= ancho del transecto en metros

fc= factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D= \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} *(fc)$$

D= densidad

n= promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

r= radio del punto de conteo

fc= factor de conversión.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H'= -\Sigma Pi * Ln\ Pi$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou (J)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

J = H'/H' máx

Dónde:

J= Índice de equidad de Pielou

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx.= Ln (S).

S= número de especies

Resultados para la Zona de Influencia

Dadas las condiciones del sitio antes descritas, se presentan a continuación los resultados para los grupos de fauna

Tabla 12. Listado de aves registrados en la zona de influencia.

FAMILIA	*ESPECIE*	NOM-059 SEMARNAT	METODO DE OBSERVACIÓN	INDIVIDUOS OBSERVADOS
CRACIDAE	*Ortalis vetula*		Avistamiento	3
CATHARTIDAE	*Cathartes aura*		Avistamiento	4
COLUMBIDAE	*Zenaida asiática*		Avistamiento	2
COLUMBIDAE	*Columbina passerina*		Avistamiento	4
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*		Avistamiento	4
CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*		Avistamiento	2
CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*		Avistamiento	2

ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*		Avistamiento	5
ICTERIDAE	*Icterus gularis*		Avistamiento	1
MIMIDAE	*Mimus gilvus*		Avistamiento	2
ODONTOPHORIDAE	*Colinus nigrogularis*		Avistamiento	4
PICIDAE	*Melanerpes pygmaeus*		Avistamiento	1
POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea*		Avistamiento	2
TYRANNIDAE	*Myarchus tuberculifer*		Avistamiento	2
TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*		Avistamiento	2
TYRANNIDAE	*Setophaga citrina*		Avistamiento	1
TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*		Avistamiento	3
MIMIDAE	*Dumetella carolinensis*		*Avistamiento*	*1*
ICTERIDAE	*Icteria virens*		*Avistamiento*	*2*
CARDINALIDAE	*Passerina cyanea*		*Avistamiento*	*2*
FRINGILLIDAE	*Euphonia affinis*		*Avistamiento*	*2*
MIMIDAE	*Melanoptila glabrirostris*		*Avistamiento*	*1*
CUCULIDAE	*Piaya cayana*		*Avistamiento*	*2*
TITYRIDAE	*Titira puerquito*		*Avistamiento*	*1*

Tabla 13. Listado de anfibios y reptiles registrados en la zona de influencia.

Familia	Especie	Nombre común	NOM 059-SEMARNAT	METODO DE OBSERVACIÓN	INDIVIDUOS OBSERVADOS
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	A		2
TEIIDAE	*Aspidoscelis angusticeps*	Cebrita			1
EUBLEPHARIDAE	*Hemidactylus frenatus*	Gecko casero			1
PHYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	Iguano cola espinoza			1
TEIIDAE	*Holcosus undulatus*	Ameiva arcoiris			5

Tabla 14. Listado de mamíferos registrados en la zona de influencia.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNA T 2010	METODO DE OBSERVACIÓN	INDIVIDUOS OBSERVADOS
PROCIONIDAE	*Procyon lotor*	Mapache		Avistamiento	1
DIDELPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache		Avistamiento	2

Análisis de Diversidad de Fauna en la zona de influencia.

Tabla 15. Análisis de Diversidad de Fauna en la zona de influencia.

Fauna	*Especie*	*i*	*Pi*	*ln Pi*	*ln Pi * Pi*
1	*Ortalis vetula*	3	0.04412	-3.12090	-0.13769
2	*Cathartes aura*	4	0.05882	-2.83321	-0.16666
3	*Zenaida asiática*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
4	*Columbina passerina*	4	0.05882	-2.83321	-0.16666
5	*Columbina talpacoti*	4	0.05882	-2.83321	-0.16666
6	*Cyanocorax yucatanicus*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
7	*Crotophaga sulcirostris*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
8	*Quiscalus mexicanus*	5	0.07353	-2.61007	-0.19192
9	*Icterus gularis*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
10	*Mimus gilvus*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
11	*Colinus nigrogularis*	4	0.05882	-2.83321	-0.16666

12	*Melanerpes pygmaeus*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
13	*Polioptila caerulea*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
14	*Myarchus tuberculifer*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
15	*Pitangus sulphuratus*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
16	*Setophaga citrina*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
17	*Tyrannus melancholicus*	3	0.04412	-3.12090	-0.13769
18	*Dumetella carolinensis*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
19	*Icteria virens*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
20	*Passerina cyanea*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
21	*Euphonia affinis*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
22	*Melanoptila glabrirostris*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
23	*Piaya cayana*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
24	*Titira puerquito*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
25	*Ctenosaura similis*	2	0.02941	-3.52636	-0.10372
26	*Aspidoscelis angusticeps*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
27	*Hemidactylus frenatus*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
28	*Sceloporus chrysostictus*	1	0.01471	-4.21951	-0.06205
29	*Holcosus undulatus*	5	0.07353	-2.61007	-0.19192

30	*Procyon lotor*	*1*	0.01471	-4.21951	-0.06205
31	*Didelphis marsupialis*	*2*	0.02941	-3.52636	-0.10372
	Total general	68	Diversidad	H' =	3.295
			Equidad	J' =	0.959

Se obtuvo una riqueza de 68 registros de fauna silvestre en el sistema ambiental, de las cuales, *Ctenosaura similis* se encuentra catalogada en la NOM-059-2010 SEMARNAT, El grupo más representativo fue el grupo de las aves, con 55 avistamientos.

Resultados para el sitio del proyecto

PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE FAUNA								
Num	**X**	**Y**	**Num**	**X**	**Y**	**Num**	**X**	**Y**
1	221925.709	2334189.13	9	221937.481	2333895.75	17	221917.096	2333607.56
2	222000.03	2334144.19	10	222035.324	2333890.71	18	222033.975	2333619.85
3	222078.059	2334113.82	11	222119.547	2333907.27	19	222095.491	2333554.33
4	222187.368	2334093.11	12	222204.169	2333815.09	20	222181.612	2333476.53
5	222219.384	2333954.57	13	222164.549	2333682.92	21	222099.592	2333396.68
6	222131.823	2334001.33	14	222096.461	2333793	22	221984.763	2333468.34
7	222044.261	2333978.96	15	222034.917	2333723.87			
8	221940.409	2334027.76	16	221927.216	2333753.32			



Dadas las condiciones del sitio antes descritas, se presentan a continuación los resultados para los grupos de fauna:

Tabla 16.Listado de aves registrados en el sitio del proyecto

Familia	Especie	NOM-059 SEMARNAT	MÉTODO DE OBSERVACIÓN	abundancia
CRACIDAE	*Ortalis vetula*		Avistamiento	1
CATHARTIDAE	*Cathartes aura*		Avistamiento	1
COLUMBIDAE	*Zenaida asiática*		Avistamiento	2
COLUMBIDAE	*Columbina passerina*		Avistamiento	2
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*		Avistamiento	1
CORVIDAE	*Cyanocorax yucatanicus*		Avistamiento	2
CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*		Avistamiento	1
ICTERIDAE	*Quiscalus mexicanus*		Avistamiento	2
ICTERIDAE	*Icterus gularis*		Avistamiento	2
MIMIDAE	*Mimus gilvus*		Avistamiento	2

PICIDAE	*Melanerpes pygmaeus*		Avistamiento	2
POLIOPTILIDAE	*Polioptila caerulea*		Avistamiento	2
TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*		Avistamiento	1

Tabla 17.Listado de anfibios y reptiles registrados en el sitio del proyecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM 059-SEMARNAT	METODO DE OBSERVACIÓN	INDIVIDUOS OBSERVADOS
IGUANIDAE	*Ctenosaura similis*	garrobo	A		1
PHRYNOSOMATIDAE	*Sceloporus chrysostictus*	lagartija espinosa pintas amarillas			2

Tabla 18. Listado de mamíferos registrados en el sitio del proyecto

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT 2010	METODO DE OBSERVACIÓN	INDIVIDUOS OBSERVADOS
DIDELPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache		Avistamien to	1

Análisis de Diversidad de Fauna en el sitio del proyecto

Tabla 19. Análisis de Diversidad de Fauna en el sitio del proyecto.

Fauna	*Especie*	*i*	*Pi*	*ln Pi*	*ln Pi * Pi*
1	*Ortalis vetula*	1	0.04000	-3.21888	-0.12876
2	*Cathartes aura*	1	0.04000	-3.21888	-0.12876
3	*Zenaida asiática*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
4	*Columbina passerina*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
5	*Columbina talpacoti*	1	0.04000	-3.21888	-0.12876

6	*Cyanocorax yucatanicus*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
7	*Crotophaga sulcirostris*	1	0.04000	-3.21888	-0.12876
8	*Quiscalus mexicanus*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
9	*Icterus gularis*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
10	*Mimus gilvus*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
11	*Melanerpes pygmaeus*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
12	*Polioptila caerulea*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
13	*Pitangus sulphuratus*	1	0.04000	-3.21888	-0.12876
14	*Ctenosaura similis*	1	0.04000	-3.21888	-0.12876
15	*Sceloporus chrysostictus*	2	0.08000	-2.52573	-0.20206
16	*Didelphis marsupialis*	1	0.04000	-3.21888	-0.12876
	TOTAL GENERAL	25	Diversidad	H' =	2.720
			Equidad	J' =	0.981

4.2.3 Paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso. De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar sus valores visuales

El paisaje, puede ser estudiado bajo diversos marcos, aunque en general, los autores coinciden que su estudio siempre poseerá algún grado de subjetividad. Pese a lo anterior, la mayor parte de los modelos desarrollados para el estudio del paisaje, suelen coincidir en por lo menos tres apartados (Pérez González y Martí Vargas, 2001): la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje, conceptos que se describen a continuación:

a) Visibilidad

El predio se encuentra en una zona que históricamente presento una vegetación de selva baja, sin embargo, debido a las actividades relacionadas con el aprovechamiento del campo, es decir, principalmente actividades agropecuarias, así como el crecimiento urbano que se ha presentado principalmente al Norte de la ciudad de Mérida, esta vegetación se

ha visto afectada, quedando reducida a islas o fragmentos aislados ubicados alrededor de los desarrollos ubicados en la zona.

b) Calidad Paisajística

Considerando los tres elementos de percepción para la descripción de la calidad paisajística, se puede decir que, para el caso de las características intrínsecas del punto o sitio del paisaje, se tiene que el predio posee condiciones propias de un predio en desuso, con vegetación de selva baja caducifolia y áreas con acahual, así como signos de influencia antrópica por el aprovechamiento de suelo para la realización de actividades agropecuarias, como es la presencia de residuos sólidos de tipo urbano.

c) Fragilidad del Paisaje

Considerando la definición de la fragilidad del paisaje como la capacidad que este tiene de absorber los cambios que se produzcan en él por la implementación de alguna actividad, obra o proyecto, puede decirse que para el caso del predio en el que prevé implementarse el proyecto, al ubicarse en un área en proceso de urbanización y contar con condiciones que indican la influencia de zonas urbanas, se cree que dicho predio presenta una elevada capacidad para amortiguar y absorber de manera adecuada los cambios que se producirán en el predio con la implementación del proyecto, aunado a que en el proceso de urbanización se implementaran diversas medidas para prevenir y mitigar los impactos que el proceso de urbanización producirá.

Tomando en consideración la naturaleza del proyecto, al tratarse de un desarrollo inmobiliario habitacional, este debe considerar en su desarrollo un serie de elementos que garanticen la habitabilidad del mismo, entre ellos, los elementos relacionados con el cuidado del medio ambiente, es decir, debe considerar la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado para prevenir la contaminación del manto acuífero, así como considerar la protección de vegetación y dejar superficies permeables para la captación de las precipitaciones, que cumplen con los criterios ecológicos aplicables; con estos elementos se puede concluir que si bien la propuesta implica el desmonte de una gran extensión del predio para la urbanización, el mismo proyecto de conformidad con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán, en concordancia con la Ley de Desarrollo Inmobiliarios del Estado de Yucatán, exige que la propuesta destine un porcentaje de la superficie del predio, para el establecimiento de las áreas verdes, la cual contendrá vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, lo cual, hará que el proyecto propuesto sea amigable con el paisaje en el cual se inserta.

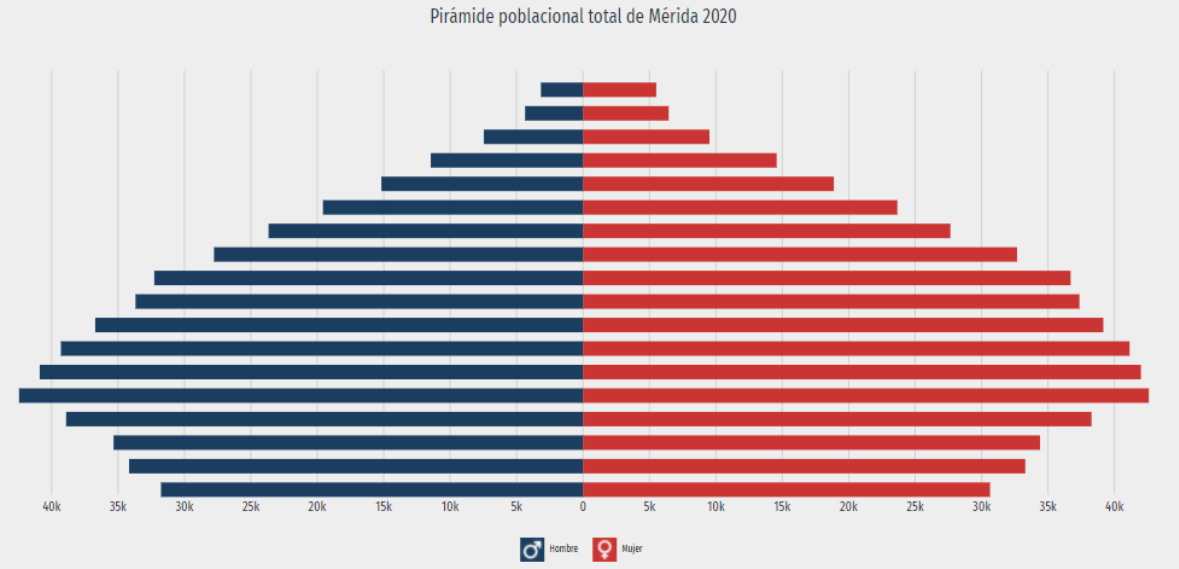
4.2.4 Socioeconómico

En este apartado se consideran de los componentes del medio socioeconómico del municipio de Mérida, para comprender a grandes rasgos las condiciones sociales y económicas del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, objeto del presente estudio.

Para elaborar la presente sección se procedió a consultar la información del "Censo de Población y Vivienda 2020 – Cuestionario Básico, publicado por el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI).

a) Demografía

El Municipio de Mérida tiene una población total de 995,129 habitantes que representa el 42.87% de la población total del estado de Yucatán. La relación hombres mujeres está determinada en una composición que indica, que el 51.83 por ciento son mujeres y el 48.17por ciento son hombres. Asimismo, se puede decir que los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (85,041 habitantes), 25 a 29 años (82,886 habitantes) y 30 a 34 años (80,439 habitantes), entre ellos concentraron el 24.96% de la población total del Municipio de Mérida.



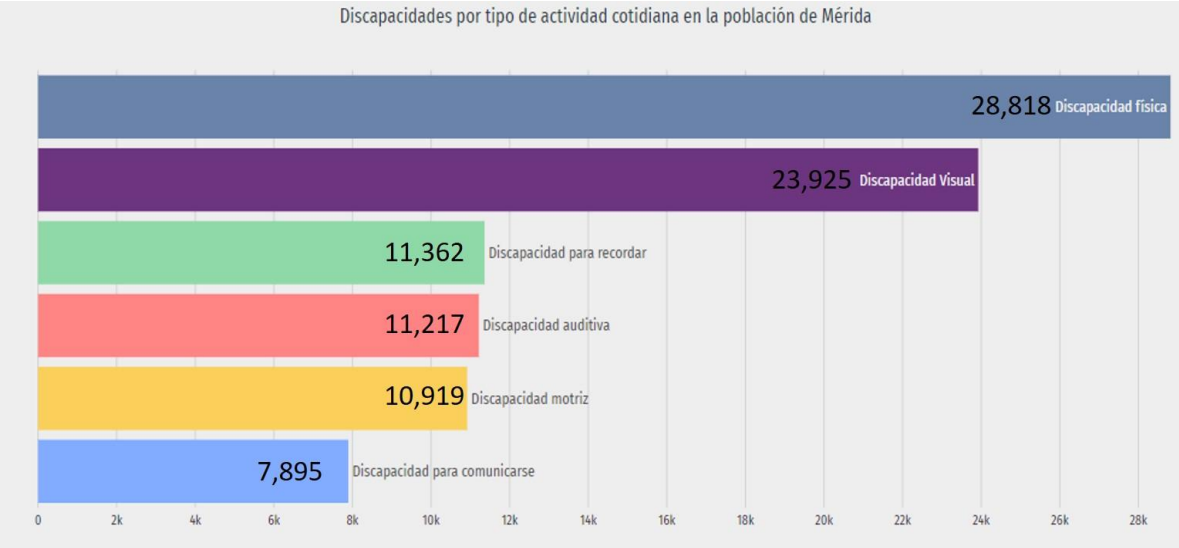
Gráfica 1: Distribución de la pirámide poblacional por rango de edad

Tabla 15: Estructura de la población por grupos quinquenales

Rango de edades	Hombres	Mujeres
0 a 4 Años	31763	30637
5 a 9 Años	34169	33290

10 a 14 Años	35334	34400
15 a 19 Años	38905	38278
20 a 24 Años	42448	42593
25 a 29 Años	40893	41993
30 a 34 Años	39297	41142
35 a 39 Años	36715	39166
40 a 44 Años	33681	37365
45 a 49 Años	32270	36703
50 a 54 Años	27771	32669
55 a 59 Años	23667	27654
60 a 64 Años	19574	23661
65 a 69 Años	15176	18883
70 a 74 Años	11455	14576
75 a 79 Años	7460	9519
80 a 84 Años	4358	6451
85 Años o más	3168	5513

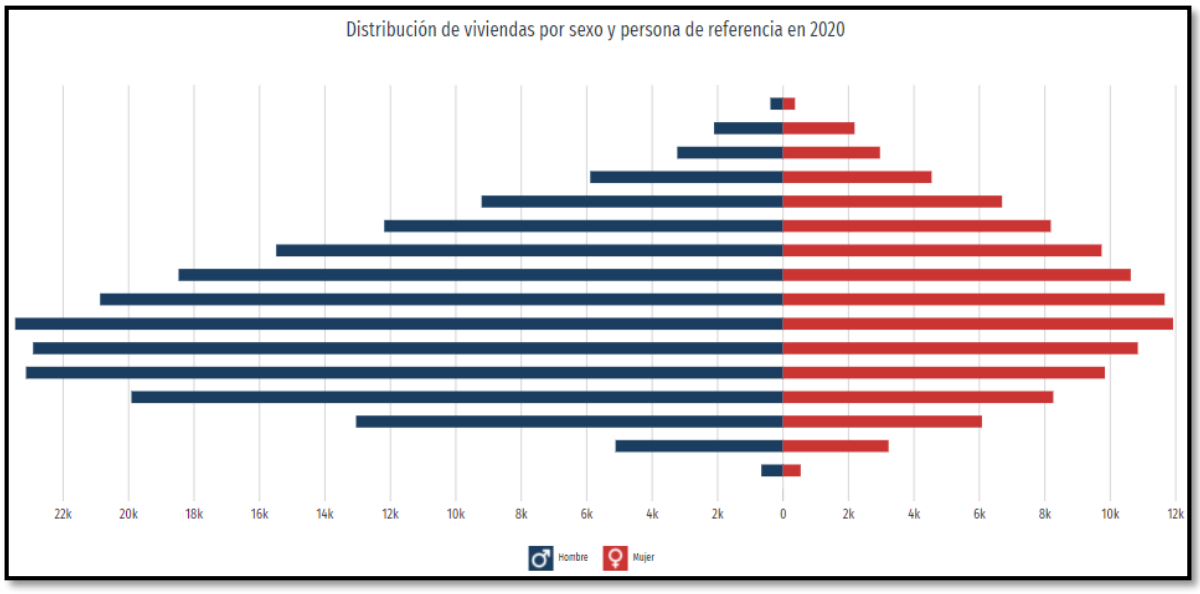
De la población anteriormente señalada se precisa que existe población que presenta alguna discapacidad, en la siguiente gráfica se presenta la distribución de las personas por discapacidad:



Fuente: Data México, con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI)

b) Vivienda

Según el Censo de Población y Vivienda llevado a cabo por el INEGI en el 2020 estima que el total de viviendas que hay en el municipio de Mérida es de 371,987 de los cuales 303,941 se encuentran habitadas y de éstas 35.4% son viviendas donde la persona de referencia es mujer y 64.6% corresponde a viviendas donde la persona de referencia es hombre. (Ver gráfica)



Fuente: Data México, con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI)

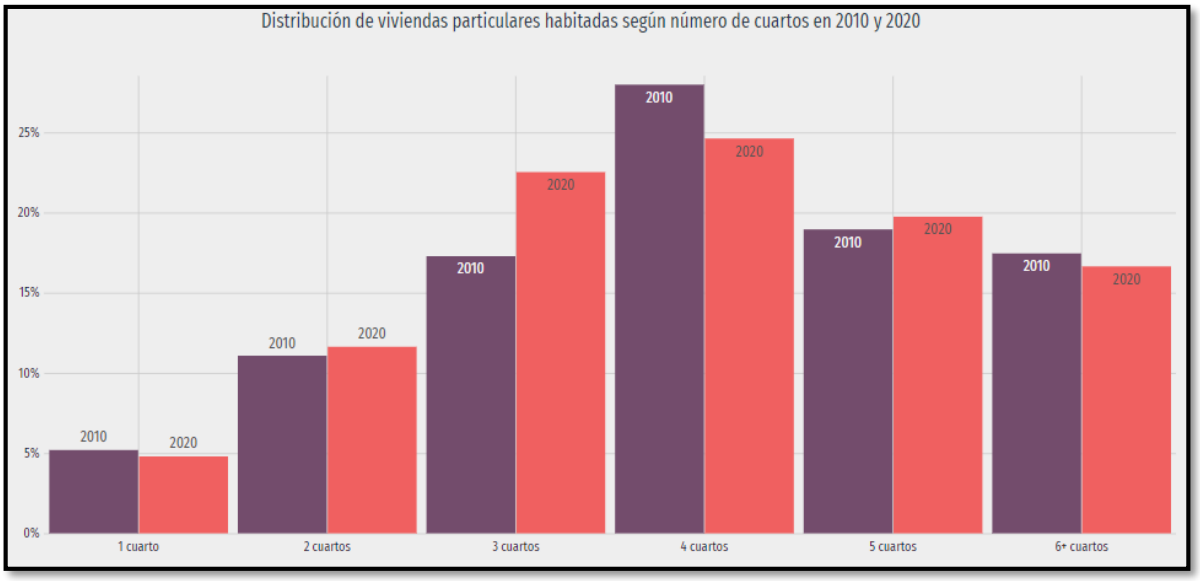
Rango de edades	Hombres	Mujeres
12 a 14 Años	4	1
15 a 19 Años	663	538
20 a 24 Años	5120	3225
25 a 29 Años	13049	6079
30 a 34 Años	19915	8259
35 a 39 Años	23137	9837
40 a 44 Años	22919	10842
45 a 49 Años	23468	11918
50 a 54 Años	20872	11662
55 a 59 Años	18473	10626
60 a 64 Años	15490	9736
65 a 69 Años	12188	8183
70 a 74 Años	9213	6694
75 a 79 Años	5892	4540
80 a 84 Años	3233	2962
85 o más Años	2108	2186
No especificado	386	365

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la urbanización que presentan las viviendas del municipio.

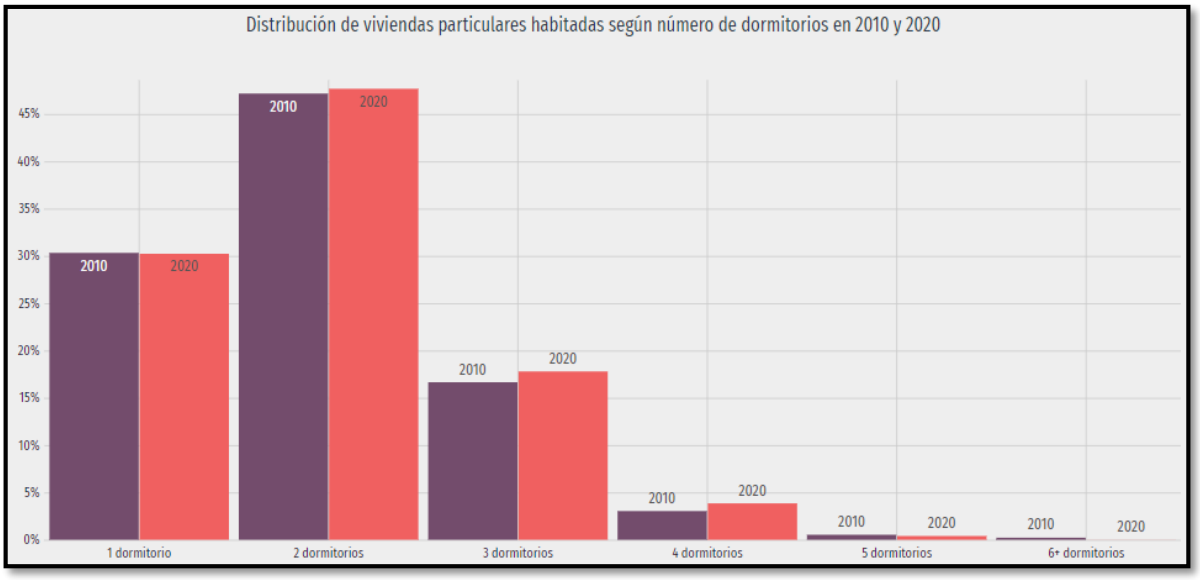
Tabla IV.4. Tipo de vivienda en el municipio de Mérida en 2020 (INEGI, 2020).

TIPOS DE VIVIENDA	NÚMERO DE VIVIENDAS HABITADAS
Total de viviendas particulares habitadas	303,941
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.27
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	1473
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	302,736
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	298,991
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	299,294
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	302,010

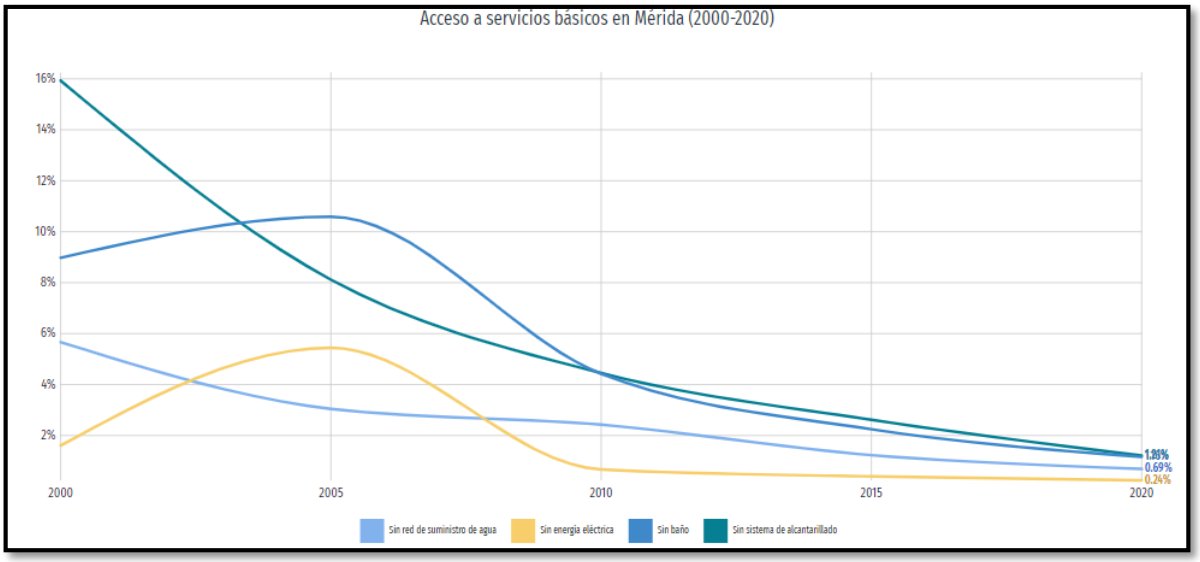
Además de lo anterior, cabe señalar que en el 2020 las viviendas particulares habitadas en el Municipio de Mérida, la mayoría contaba con 4 y 3 cuartos, es decir 24.6 % y 22.5 % respectivamente.



Y en el mismo período, destacan de las viviendas particulares habitadas las que cuentan con 1 (30.2 por ciento) y 2 (47.7 por ciento) dormitorios.



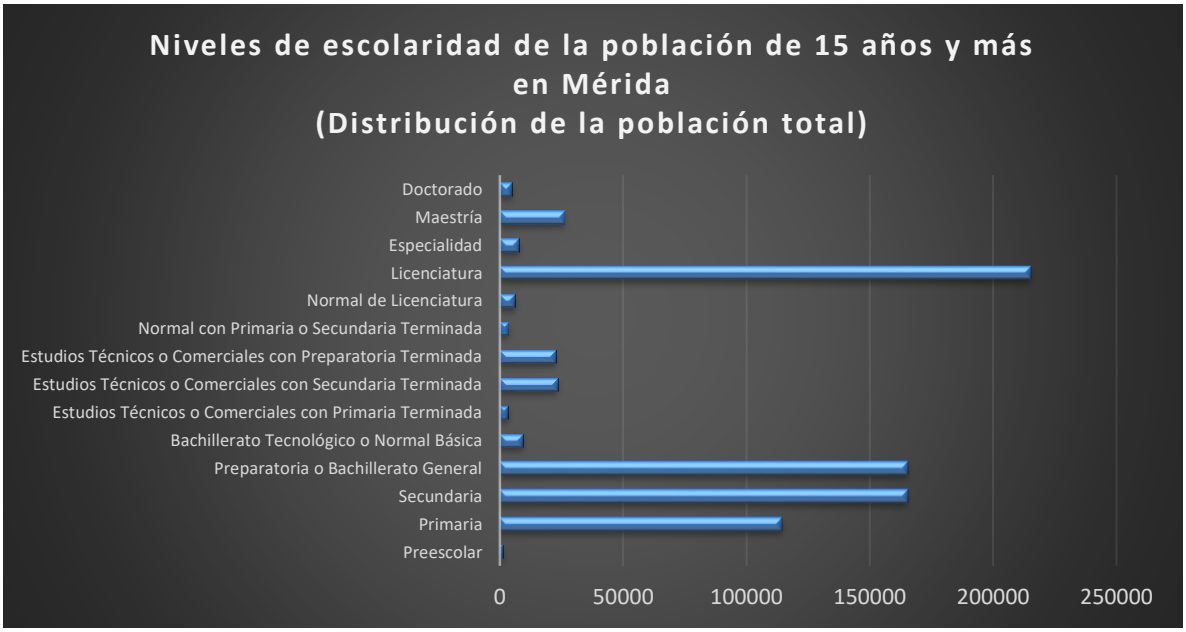
Además de lo anterior, se precisa a través de la siguiente gráfica la evolución porcentual de la población sin acceso a servicios básicos entre el año 2000 y 2020. Siendo que con base en el Censo de población 2020, el 1.21% de la población en Mérida no tenía acceso a sistemas de alcantarillado; el 0.69% no contaba con red de suministro de agua; el 1.16% no tenía baño; y el 0.24 no poseía energía eléctrica.



Fuente: Data México, con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI)

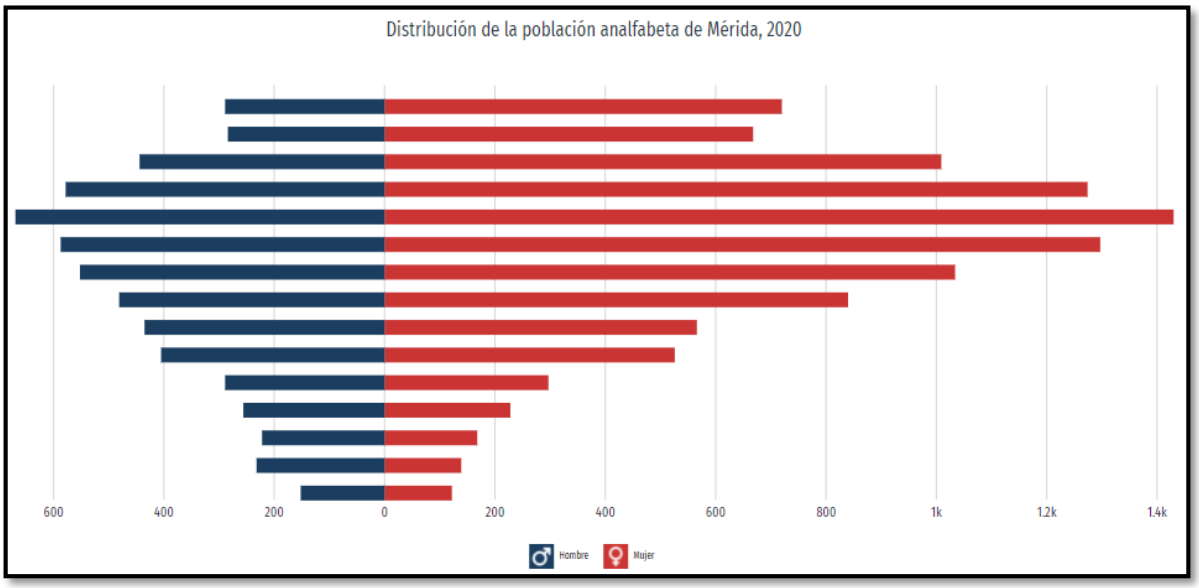
c) Educación

El municipio de Mérida cuenta con una gran diversidad de instituciones educativas públicas y privadas que brindan desde la educación básica hasta la educación superior. Con respecto a la población de 15 años y más, una población de 768,918 personas cuentan con algún grado de escolaridad.



Grado Académico	Población	Porcentaje
Preescolar	1,349	0.17544133
Primaria	114,437	14.8828614
Secundaria	165,248	21.4909782
Preparatoria o Bachillerato General	165,545	21.5296039
Bachillerato Tecnológico o Normal Básica	9,402	1.22275717
Estudios Técnicos o Comerciales con Primaria Terminada	3,357	0.43658752
Estudios Técnicos o Comerciales con Secundaria Terminada	23,344	3.03595442
Estudios Técnicos o Comerciales con Preparatoria Terminada	22,563	2.93438312
Normal con Primaria o Secundaria Terminada	3,464	0.45050317
Normal de Licenciatura	6,187	0.80463717
Licenciatura	215,234	27.9918015
Especialidad	7,735	1.00595902
Maestría	26,085	3.39242936
Doctorado	4,968	0.64610271

Asimismo, es imprescindible señalar que en el Municipio de Mérida existe una tasa de analfabetismo promedio de 2.04 % equivalente a una población total de 16,193 personas. De esta población se tiene que 36.3 % correspondió a hombres y el 63.7 % a mujeres.



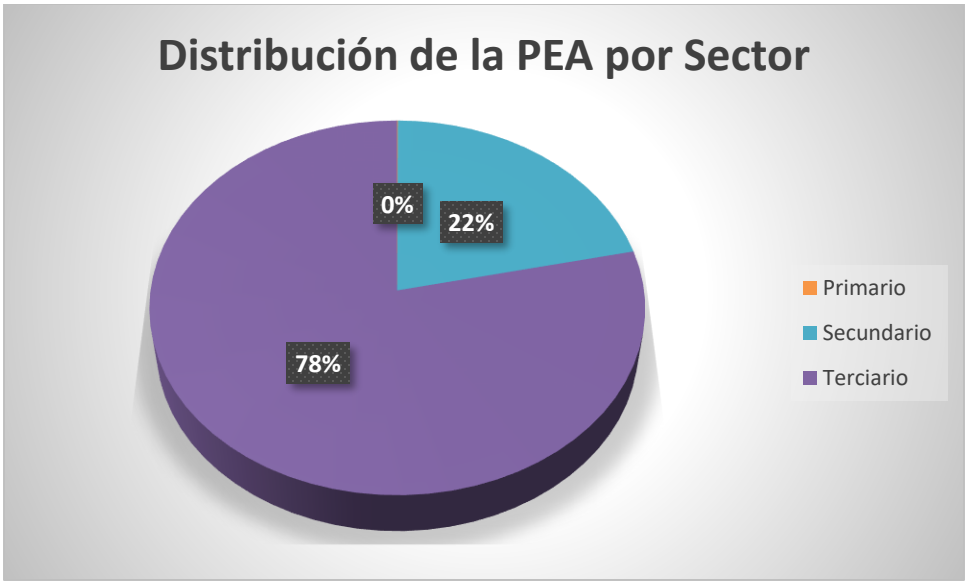
Fuente: Data México, con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI)

d) Economía

El municipio de Mérida se caracteriza por su actividad en el sector terciario. Al ser la capital del estado le favorece en el comercio y turismo. Este último representa otra fuente de ingreso para las familias Meridanas y permiten el crecimiento de las actividades económicas en el municipio y favorece en la consolidación de servicios ofertados como tiendas de autoservicios, plazas comerciales, tiendas de conveniencia, establecimientos artesanales, restaurantes y hoteles.

De acuerdo con el INEGI, 2020 el municipio de Mérida tuvo una Población Económicamente Activa (PEA) de 527,424 habitantes de los cuales 520,438 personas se encontraban ocupadas y 6,986 desocupadas, es decir 98.68% y 1.32% respectivamente.

En lo referido a los sectores productivos para el municipio de Mérida se tiene que del total de la Población Ocupada el 78.43% de la población se encuentra distribuida en el sector Servicios, mientras que el 21.53% en el sector Secundario, el .05% en el sector Primario.



4.3 Diagnóstico Ambiental

El área de estudio en la actualidad se encuentra ocupada por una vegetación secundaria arbórea derivada de la selva baja caducifolia, con vestigios de afectaciones recurrentes, ocasionadas por diversas actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con las actividades agropecuaria, el tipo de suelo imperante en la zona es el Litosol caracterizado por ser de menor espesor, de baja fertilidad y de reciente origen. El relieve en la zona es plano casi en su totalidad, no se registraron sistemas o cuerpos de agua superficiales en el área de estudio, lo que es indicativo de la presencia importante de las aguas subterráneas como fuente para abastecimiento en la zona.

Los alrededores del área de estudio son evidentes los procesos de urbanización e industrialización, como una de las principales causas del cambio de uso del suelo. Sin embargo, es necesario reconocer que aún existen grandes extensiones con vegetación de selva en grados de sucesión avanzada y el resaltar la importancia de promover la permanencia de áreas verdes y de conservación con la finalidad de proteger y conservar los ecosistemas representativos.

Como se ha mencionada en los apartados que anteceden, la modificación del medio ambiente por la inserción del proyecto ocasionara leves impactos, puntuales y reversibles sobre servicios ambientales, tales como la protección de la biodiversidad, provisión de agua en cantidad y calidad, protección y formación de suelo. Estos impactos son imperceptibles y soportados por diversos servicios ambientales prestados por el sistema de la cuenca Yucatán. Por otro lado, estas afectaciones han sido consideradas con anterioridad, ya que el área de estudio se encuentra regulado por los Programas de ordenamiento existentes para el estado de Yucatán, en los cuales se permite el desarrollo de proyectos inmobiliarios.

Para prevenir y controlar los impactos, que generará la urbanización del desarrollo inmobiliario por la remoción de la vegetación, se deberán respetar las disposiciones que señala tanto el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), como lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) y la normativa vigente aplicable, que para el caso concreto aplica la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán y su Reglamento. De esta manera, mediante el cumplimiento ambiental se garantiza que el proyecto no ponga en riesgo los servicios ambientales, no comprometa la biodiversidad, ni ocasiona la erosión de los suelos del área de estudio.

El área en general presenta un estado de calidad ambiental de moderada a alta, debido a los siguientes factores.

- La calidad de aire se encuentra poco impactada debido principalmente a la presencia de vegetación del área.
- En cuanto a la vegetación se encuentra fragmentada por las características urbanísticas mencionadas sin embargo aún cuenta con conexiones importantes que podrían fungir como corredores faunísticos.
- A grandes rasgos se puede describir el área general del proyecto como un paisaje dominado por selva baja caducifolia secundaria, con un componente biótico pobre principalmente dominado por especies pioneras o generalistas, esto es debido a las vías de comunicación que se encuentran desarrolladas en las inmediaciones del predio objeto de estudio.

Asimismo, se considera que con la ejecución del proyecto se anticipa un impacto adverso poco significativo tanto para la flora como la fauna, el único elemento que se verá afectado de manera permanente es el suelo debido a que éste perderá la capacidad natural de absorción, así como de regeneración vegetal, dicho impacto no implica cambios severos al ambiente. Se prevé que la ejecución del proyecto no afectará ecosistemas únicos o frágiles,

dado que se localiza fuera de áreas naturales protegidas. La construcción de esta propuesta considera en cada una de sus fases las posibilidades de generación de impactos y se proponen medidas que permitan prevenirlos y mitigarlos en caso de que ocurran.

En términos generales se observó que la diversidad por sitios dentro de la vegetación nativa se encuentra lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada. Dentro del predio se observó áreas con vegetación secundaria con cobertura predominantemente herbácea-arbustiva y áreas con cobertura arbustiva-arbórea; lo cual es indicativo de que la vegetación secundaría de selva baja caducifolia del predio se encuentra todavía en un estado de recuperación.

Tomando en consideración la identificación de los impactos ambientales que en su mayoría son adversos poco significativos, la magnitud de los mismos hacia los elementos bióticos y abióticos, el seguimiento de las medidas de mitigación propuestas y Normas Oficiales Mexicanas para la conservación, protección y prevención de los recursos naturales y minimizar la contaminación del agua, suelo y atmósfera; mismas que permitirán mantener las condiciones ambientales del área y las zonas inmediatas dentro del área de influencia, se concluye que la ejecución del proyecto es factible y no tendrá efectos negativos en términos sociales, urbanos y ambientales.

NOTA. El presente proyecto requiere del cambio de uso de suelo forestal por lo que el Estudio Técnico Justificativo será sometido a evaluación por la autoridad competente.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso de carácter preventivo, encaminado a identificar y evaluar las consecuencias o efectos ambientales de la ejecución y funcionamiento de una actividad antropogénica, con el objeto de mantener el control del mismo, evitar posibles errores o deterioros ambientales que resulten costosos e imposibles de corregir y hacer que la propuesta sea satisfactoria ambientalmente llevando a cabo actividades sin perjudicar o influir lo menos posible en el entorno donde se inserta.

Asimismo, la EIA debe ser un instrumento de planificación, que permita la incorporación y evaluación de aspectos ambientales en los procesos de preparación, ejecución y funcionamiento de los proyectos. Bajo este tenor, en el presente capítulo se identifican, describen, analizan y evalúan los posibles impactos ambientales (positivos-negativos) generados por los diversos trabajos de conformación del proyecto, de tal forma que se establezca un panorama general sobre la influencia o modificación al entorno, para determinar las medidas de mitigación que garanticen su desarrollo bajo un esquema sustentable.

5.1 Metodología para la Identificación de los impactos ambientales

El impacto ambiental está definido como el efecto favorable o desfavorable que provoca una acción de un proyecto o actividad, sobre el medio ambiente o alguno de sus componentes. Actualmente existe un gran número de métodos y procedimientos tanto generales como específicos para la identificación y evaluación de impactos ambientales, sin embargo, estos han sido empleados en diversas actividades, obras o proyectos determinados, careciendo de una aplicación sistémica; de igual manera, Sanz (1991) menciona que los métodos para la evaluación de impactos ambientales se pueden agrupar en 3 grandes rubros: el primero consisten en **modelos de identificación** (lista de verificación causa-efecto, cuestionarios, matrices causa-efecto), el segundo grupo en los **modelos de previsión** (modelos de complementados con pruebas experimentales y ensayos in situ"), y el tercer grupo en **modelos de evaluación** (cálculo de evaluación neta del impacto ambiental y evaluación global de los mismos).

Si bien, se ha mencionado que los métodos y modelos para realizar la evaluación ambiental son diversos, en general estos deben permitir identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales de un proyecto, tomando en consideración los siguientes aspectos:

- Capacidad de identificar el efecto o efectos en el entorno.
- Capacidad de predecir, medir la magnitud o proceso de cambio.
- Capacidad de comunicar y evaluar los impactos
- Capacidad de replicabilidad, es decir, servir de modelo para diferentes estudios.

Ante lo referido y para el caso en particular del proyecto de **"Lotificación y Urbanización de Desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado denominado ALANDAR"** se opta por

establecer un modelo, abarcando un conjunto de metodologías reconocidas internacionalmente que cumplen con las condiciones señaladas, en favor de considerar la mayor cantidad de información posible, reducir incertidumbre o inconsistencias y determinar un análisis objetivo de la influencia de la obra en la zona.

5.1.1 Descripción de la metodología para la identificación de impactos

Es de mencionar, que no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos ambientales, sin establecer un análisis previo y reconocer cada una de las condicionantes o procesos que influyan en el entorno de manera significativa, así como determinar el motivo por el cual merecen ser considerados. Bajo ese tenor, Conesa (1997), establece que, en la primera fase de cualquier evaluación ambiental, es necesario la identificación de impactos ambientales, partiendo de la selección tanto de las acciones generadoras de impactos, como de los componentes y factores del medio susceptibles a recibirlos. En ese sentido, en el proyecto, primero se siguió el método de **lista de chequeo**, a fin de establecer jerárquicamente los *factores ambientales* y las *actividades* desarrolladas en las diferentes etapas, generando un primer diagnóstico ambiental.

Seguidamente de la identificación de los componentes y actividades a desarrollar en el proyecto, se empleará el método de **matriz de causa-efecto,** el cual consiste en un cuadro de doble entrada, donde se muestran las acciones del proyecto en un eje (Columnas) y los factores del medio a lo largo del otro (Filas), manteniendo una visión integrada e interrelacionada de los elementos involucrados. En ese sentido, este método permite cruzar y entrelazar información (Factores medio ambientales/acciones del proyecto) con el objeto de establecer una red de relaciones de causa-efecto e identificación incidencias ambientales derivados de las acciones que se llevaran a cabo, tanto de la ejecución como del funcionamiento del proyecto.

5.1.2. Identificación

a) Identificación de los componentes ambientales susceptibles a recibir impacto

El entorno está constituido por procesos interrelacionados o elementos que suelen estar concentrados en dos Medios (Medio físico y Medio sociodemográfico), los cuales, a su vez pertenecen una serie de sistemas, componentes y factores ambientales que resultan mayormente influenciados por las distintas acciones del proyecto en cada una de sus fases. El medio físico se encuentra integrado por tres sistemas: el Abiótico, el Biótico y Paisaje; en tanto que el medio sociodemográfico se compone por dos sistemas: Económico y Social

Con la finalidad de detectar los sistemas o componentes del medio que supongan modificaciones positivas o negativas del entorno motivados por las acciones del proyecto, se deben considerar los siguientes criterios:

- Deben ser **representativos** y **relevantes** del entorno a ser afectado y por lo tanto del impacto producido por el proyecto sobre el medio, es decir, se requiere que sean portadores de información significativa.

- Deben ser **excluyentes**, es decir, sin traslapes ni redundancias, para evitar confusiones o dobles evaluaciones.
- Deben ser de **fácil identificación**, tanto en su concepto, como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajo de campo.
- Deben ser de **fácil cuantificación**, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cualificación específicos.

En la siguiente tabla se agrupan los componentes ambientales considerados relevantes en el entorno y que podrían ser afectados por la influencia del proyecto.

Tabla 16: Lista de cheque simple de componentes del medio ambiente

Medio	Sistema	Componente
Físico	**Abiótico**	Atmósfera
		Hidrología
		Ruido
		Suelo
	Biótico	Vegetación
		Fauna
		Hábitat
	Perceptual	Imagen urbana
Social	**Económico y Social**	Empleo y economía
		Socia y servicios

b) Acciones susceptibles de producir impactos

Las acciones susceptibles de producir impactos, son aquellas actividades relevantes del proyecto, que producirán directa o indirectamente modificaciones en algunos componentes del entorno; no obstante, es de tener en cuenta que cualquier actividad es susceptible de generar influencia en el entorno, sin embargo, existen acciones poco significativas que no generan cambios importantes en el ambiente, los cuales podrán quedar excluidas del análisis. Las actividades del proyecto que se consideraron para la identificación de impactos, se retomaron a partir del análisis de la información planteada y descrita en apartados anteriores (Capítulo II).

La determinación de las acciones del proyecto, parte de dos niveles: la primera establece las fases o etapas del desarrollo de proyecto y la segunda las acciones concretas.

Nivel 1: Etapas del proyecto

Las fases o etapas de la obra que conforman el desarrollo del proyecto, se estructuran en: **Preparación del sitio**, **Construcción** y **Operación y Mantenimiento.**

Nivel 2: Acciones concretas

Las acciones concretas hacen referencia a las actividades que posibilitan la generación de impactos y los cual deberá pasar por un proceso multidisciplinario por parte del equipo consultor, con el objeto de determinar su influencia ejercida en el entorno. Para facilitar la identificación de las actividades a producir impactos, se debe tener en consideración los siguientes criterios:

- **Que sean significativas**: Es decir que sean **relevantes** o ajustadas a la realidad del proyecto.
- **Que sean excluyentes/Independentes**: Es decir que sea posible individualizarlas, para evitar solapamientos o superposiciones que puedan generar una doble contabilidad en sus consecuencias.
- **Que sean identificables/ubicables:** Es decir que se posible su definición clara y fácil sobre planos o los diagramas de procesos.
- **Que sean cuantificables:** Es decir con posibilidad de expresarlas por medio de números o rangos, para facilitar la valoración.
- **Que cubran el ciclo de vida del proyecto:** Es importante que se identifiquen las actividades para cada una de las etapas en que se va a desarrollar el proyecto

De igual manera, las actividades que se han de seleccionar, deben atender los siguientes aspectos:

- Actividades que implican **emisión de contaminantes**
- Actividades que implican sobre **explotación de recursos**
- Actividades que modifican el **suelo**
- Actividades derivadas de **almacenamiento de residuos**
- Actividades que actúan sobre el **sistema biótico**
- Actividades que dan lugar al **deterioro del paisaje**
- Actividades que repercuten sobre la **infraestructura**
- Actividades que modifican el **entorno social**

A continuación, se establecen las actividades que resultaran relevantes en cada una de las etapas de la obra

Tabla 17: Lista de chequeo simple de actividades por etapa del proyecto

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Limpieza Delimitación de las diferentes zonas del proyecto
	Rescate y preservación de especies de flora y fauna
	(desmonte y despalme)
	Excavación, nivelación y compactación
	Generación de residuos sólidos y aguas residuales
	Empleos temporales

Construcción	Instalación de infraestructura (red eléctrica, Hidráulica y Sanitaria)
	Desarrollo de la obra (urbanización de las vialidades)
	Adecuación de las áreas verdes y conservación
	Detalles y acabados
	Preservación e inserción de ejemplares vegetales endémicos (Programa de Reforestación)
	Consumo de agua
	Generación de residuos sólidos y aguas residuales
	Empleos temporales
Operación Mantenimiento	Consumo de agua y energía eléctrica
	Generación de residuos urbanos y aguas residuales
	Mantenimiento de Infraestructura y servicios básicos (Eléctrica, Hidráulica y Sanitaria)
	Mantenimiento de áreas verdes y vegetación endémica
	Venta de Lotes
	Empleos temporales

c) Identificación de interacciones

Con la identificación de los componentes ambientales y las actividades del proyecto, se procede a establecer una **matriz (causa y efecto)** de doble entrada, colocando en las columnas las etapas y actividades del proyecto, y en las filas los componentes del ambientales, a fin de identificar interacciones de causa y efecto de manera que se pueda tener un panorama general de la influencia del proyecto

El modelo tiene como ventajas:

- El arreglo cuadrático que permite hacer consideraciones acerca de las posibles relaciones entre factores y acciones.
- Facilita la comprensión
- Permite comparar eventos aparentemente no comparables
- Un enfoque estructurado de impactos y factores ambientales

A continuación, se muestra la matriz de causa-efecto, que derivara en la determinación de los impactos generados con proyecto.

Tabla 18: Matriz de causa y efecto para identificar impactos

Componente	Etapa		
	P	C	OM
Atmósfera	X	X	X
Hidrología	X	X	X
Ruido	X	X	
Suelo	X	X	
Vegetación	X	X	X
Fauna	X	X	
Hábitat	X	X	X
Imagen urbana	X	X	X
Sociodemográfico	X	X	X

d) Impactos generados

Habiendo identificado la influencia a los aspectos físicos, bióticos y antrópicos de la zona de estudio, tomando en consideración las actividades previstas en el proyecto, se determinan los impactos (Positivos-Negativos) generados.

Tabla 19: Impactos generados por el proyecto

ID	Impacto ambiental	PS	C	OM	Componente
1	Generación de gases contaminantes	X	X	N	Atmosfera
2	Generación de material particulado y/o polvo en la zona	X	X	N	
3	Mejoramiento de la calidad del aire	N	X	X	
4	Reducción de zonas de captación de agua	X	X	X	Hidrología
5	Generación de aguas residuales	X	X	X	
6	Abastecimiento de agua	X	X	X	
7	Alteración de la calidad del agua por infiltración de contaminantes	X	X	X	
8	Generación de ruidos y vibraciones	X	X	N	Ruido
9	Perdida de las condiciones actuales del suelo	X	X	N	Suelo
10	Alteración del suelo por residuos sólidos y derrames	X	X	X	
11	Afectación de especies de flora	X	X	N	Vegetación
12	Reducción de la cobertura vegetal del predio	X	X	X	
13	Determinación y preservación de áreas verdes y de conservación	X	X	X	
14	Afectaciones de especies de fauna	X	X	N	Fauna
15	Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre	X	X	X	
16	Influencia en el Hábitat	X	X	X	Hábitat
17	Modificación de las condiciones actuales del sitio	X	X	X	Imagen urbana
18	Incremento en la oferta de empleos	X	X	X	Sociodemográfico
19	Derrama económica en la región	X	X	X	
20	Incremento en la demanda de servicios	N	X	X	

5.2 Descripción de los impactos ambientales

Componente afectado: Atmosfera	
1. Generación de gases contaminantes	*Este impacto considerado negativo en etapas previas al funcionamiento del proyecto, se deriva del uso de vehículos y maquinaria que requieren de algún combustible fósil para su funcionamiento en actividades constructivas de la obra, los cuales van generando gases contaminantes; no obstante se prevé la verificación constante y mantenimiento preventivo programado de sus sistema de combustión con la finalidad de garantizar condiciones adecuadas de operación y garantizar la prevención y reducción de emisiones contaminantes a la atmosfera.*
2. Generación de polvos y partículas suspendidas	*Las excavaciones contempladas para el proceso de urbanización de la obra y el traslado de los materiales pétreos dentro del predio para la conformación de los diferentes elementos contemplados en el proyecto, generará la suspensión de pequeñas partículas de biomasa que podrán dispersarse en la zona por acción del viento o rodamiento. Bajo ese tenor, se llevarán a cabo riegos periódicos en las diferentes zonas que así lo requieran y se verificará que los camiones de volteo circulen con lonas evitando dispersión de material en su trayecto.*
3. Mejoramiento de la calidad del aire	*La delimitación de espacios para áreas verdes-conservación (72,401.92 m2), así como la implementaciones de acciones de preservación de especies endémicas, a través de un programa de rescate y preservación, mantendrá un efecto positivo en la zona durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, puesto que se tendrá un mejoramiento en la calidad del aire.*
Componente afectado: Hidrología	
4.- Reducción de zonas de captación de agua	*El proceso de urbanización establecido para la conformación de las vialidades del proyecto, reduce las zonas de captación e infiltración del recurso hídrico al manto freático y evita el paso libre de nutrientes durante las temporadas de mayor precipitación pluvial; no obstante, se vigilará que el desarrollo de las actividades se lleven a cabo conforme a lo proyectado en el mismo, a fin que la influencia del mismo se desarrolle únicamente en las zonas autorizadas. Asimismo, se promoverá que las áreas vendibles mantengan las condiciones que imperan actualmente, hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios, con el objeto de preservar el mayor tiempo, las vegetación que impera en el sitio.*

5. Generación de aguas residuales	*Este impacto se tendrá con la generación de aguas residuales por parte del personal de la obra y de los futuros propietarios, las cuales, sino se manejan adecuadamente, se considerarán como una de las principales fuentes de contaminación del manto acuífero. Ante esta situación se deberá dar un adecuado manejo y tratamiento a las aguas residuales generadas en la obra, a fin de evitar riesgos de contaminación en la zona.*
6. Abastecimiento de agua	*El agua a implementar durante las diferentes actividades (elaboración de mezclas, humedecer los materiales, el área de trabajo, etc.) en las etapas de PS y C, se obtendrán de sistemas locales cercanos y se trasladara al sitio a través de pipas de variadas capacidades.* *Dado que durante la operación y mantenimiento sólo se prevén acciones como la venta de lotes y mantenimiento de las áreas comunes (áreas verdes, conservación y amenidades), una* vez *consolidado* el proyecto se realizarán las gestiones correspondientes ante la autoridad encarga de la administración del agua en la región (JAPAY), con el objeto de obtener el vital líquido a través de la interconexión con la red de agua existente en la zona, de acuerdo con las adecuaciones y lineamientos que se establezcan en el proyecto aprobado por la misma autoridad, sin afectar su disponibilidad en la zona.
7. Alteración de la calidad del agua por infiltración de contaminantes solidos	*El impacto surge como resultado del deficiente manejo, y disposición de los residuos generados dentro del predio, tanto por el producto del consumo humano durante las diferentes etapas del proyecto, como de las diferentes actividades planteadas para la consolidación de la obra, puesto que podrían infiltrarse al manto freático, alterando las características físico-químicas del recurso hidrológico.*
Componente afectado: Ruido	
8. Generación de ruidos y vibraciones	*El impacto generado será producto del uso de maquinaria y otros vehículos necesarios para el desarrollo de la urbanización de la obra, incrementando temporalmente los niveles de ruidos y vibraciones en la zona; sin embargo, dado a que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en una área en proceso de consolidación urbana, no se considera que el ruido cause afectaciones a poblaciones en la región.*
Componente afectado: Suelo	
9. Perdida de las condiciones actuales del suelo	*La pérdida de suelo para la conformación de vialidades (urbanización) de la obra, generará efectos negativos-permanentes en el predio, puesto que se modificará las condiciones actuales del mismo y por consiguiente no permitirá la renovación del suelo que fue removido en etapas previas de su consolidación. No obstante, se vigilará que el desarrollo de las actividades se lleven a cabo conforme a lo proyectado en el mismo.*

10. Alteración del suelo por residuos sólidos y derrames	*Durante los trabajos se prevé la generación de diversos residuos, tanto los propios de las actividades de construcción, como aquellos que se generan como parte del consumo humano, que de no poner atención al manejo y disposición de residuos podría afectar los diferentes componentes del entorno. Para aminorar dicho impacto se considera el establecimiento de un programa de manejo de residuos donde se plantean acciones para la separación, manejo y disposición de residuos.*
Componente afectado: Vegetación	
11. Afectación de especies de flora	*La modificación en la composición y cobertura de flora en las zonas donde se pretende llevar a cabo el proceso de urbanización de la obra, ocasionará efectos negativos sino se contemplan acciones de preservación y conservación de especies endémicas; por tal motivo, previo inicio de actividades de desmonte, se deberá implementar un programa de rescate y presevación de aquellas especies que por alguna característica, se encuentren influenciadas por la obra.*
12. Reducción de la cobertura vegetal del predio	*La remoción de la vegetación en las zonas donde se pretende llevar a cabo el proceso de urbanización de la obra, generará inherentemente impacto negativo al ambiente, puesto que se perderá parte de la de cobertura vegetal del predio. Sin embargo, el área de estudio en la actualidad se encuentra ocupada por una vegetación secundaria arbórea derivada de la selva baja caducifolia, con vestigios de afectaciones recurrentes, ocasionadas por diversas actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con las actividades agropecuaria.*
13 Determinación y preservación de áreas verdes y de conservación	*Las áreas verdes juegan un papel importante en la permeabilidad y captación de las precipitaciones pluviales para la recarga del acuífero. En ese sentido, se prevé la determinación de áreas verdes y de conservación (72,401.92 m2), acciones de reforestación de zonas que mantendrán su condición actual con vegetación endémica, a fin de reducir la afectación ocasionada por el desarrollo de la obra y favorecer la preservación de servicios ambientales existentes en el área de influencia.*
Componente afectado: Fauna	
14. Afectación de especies de fauna	*Este impacto se ha de considerar negativo, puesto que la fauna silvestre identificada en el sitio podrá verse perjudicada a consecuencia de la remoción de la vegetación y suelo, así como por el continuo proceso de urbanización; sin embargo, previo inicio de actividades de desmonte, se deberá implementar un programa de rescate y reubicación de aquellas especies que por alguna característica, se encuentren afectadas por la obra.*

15. Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre	*Los trabajos realizados en las diferentes etapas del proyecto, contribuyen a que la fauna identificada en la zona se desplace a terrenos aledaños en busca de hábitats y zonas para su resguardo. Por otro lado, la adecuación de áreas verdes e incorporación de acciones de conservación, permitirá el retorno de especies silvestres que se han visto afectadas con el desarrollo de la obra.*
Componente afectado: Hábitat	
16. Influencia en el Hábitat	*La remoción de la vegetación, así como el desarrollo continuo de las actividades para la urbanización del pedio, ocasionarán un cambio y reducción de las condiciones apropiadas en que las especies puedan desarrollarse; no obstante, las acciones de preservación, conservación y rescate contempladas en el proyecto, generarán aspectos positivos al mantener áreas con servicios ambientales.*
Imagen Urbana	
17. Modificación en las condiciones actuales del sitio	*El paisaje podrá verse afectado a lo largo de las distintas actividades, en un inicio, con la remoción de la vegetación original (desmonte y despalme) y posteriormente con el inicio de las afectaciones al suelo y el consecuente proceso de urbanización de la obra. Si bien, este impacto se ha de considerar negativo en etapas previas (preparación y construcción) a la consolidación, al modificar su estructura natural con el funcionamiento del proyecto se adquirirá un aspecto positivo, derivado de la delimitación de áreas de conservación, la reforestación de las áreas verdes y el planteamiento de elementos arquitectonicos permitirán crear espacios agradables para los habitantes y en armonía con el entorno.*
Componente afectado: Economía	
18. Incremento en la oferta de empleos	*La oferta de mano de obra generada por la proyecto en las diferentes etapas de consolidación, impactará de forma positiva en la región, dado que se requerirá de personal en todo momento para el desarrollo de la totalidad de la obra, primordialmente de la población localizada en las cercanías del predio.*
19. Derrama económica en la región	*Este impacto considerado favorable, se deriva de la obtención de una variedad de bienes e insumos disponibles en la región por parte de los trabajadores y del mismo proyecto para llevar a cabo las diferentes actividades, generando una derrama económica y beneficiando la economía de la localidad en la zona.*
Componente afectado: Servicios	
20. Incremento en la demanda de servicios	*La consolidación de la obra, detonará la consolidación de servicios urbanos indispensables, que no solo beneficiarán a los futuros propietarios, sino también a los propietarios de predios colindantes, sin embargo, el*

	proyecto se tendrá que adecuar a los requerimientos y autorizaciones de las diferentes autoridades, con el fin de evitar reducción, riesgo o disponibilidad de servicios en la zona. Asimismo, se promueve la implementación de diferentes energías limpias o energías verdes que contribuyan a la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto en el tiempo, a fin de reducir la demanda de servicios y emisiones de contaminantes.

5.3. Metodología para evaluar los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales derivados del proceso de la obra y dando cumplimiento a las primeras características o condicionantes de los métodos de evaluación, se procede a la valorización cualitativa-cuantitativa de estos en cada una de las diferentes etapas del desarrollo a través de la **matriz de importancia**, con el objeto de establecer la calificación ambiental, gravedad y/o importancia de los efectos del impacto sobre un factor ambiental. La valoración de los impactos ambientales, toma en cuenta el grado de incidencia y magnitud de los mismos, sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros, por lo que es necesario aplicar criterios subjetivos con escalas de medición que permitan convertirlos en unidades conmensurables (medibles) y obtener el grado de importancia sobre el ambiente por medio de una ecuación trigonométrica establecida por Conesa Fernández (1997).

Si bien, es de mencionar que los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos con otros, respecto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental, puesto que representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un modelo mediante el cual todos estos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezca una imagen coherente de la situación al hacerlo.

Bajo ese tenor, una vez determinada el grado de importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia Ii de los efectos que cada Acción Ai de la actividad produce sobre cada factor del medio Fj. El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; y las columnas las acciones relevantes causantes de éstos.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IRi), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IRj), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de ponderación.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IRj) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

Análisis del modelo

Siguiendo con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total Ii, de los efectos debidos a cada acción i

$Ii = \Sigma j\ Iij$
La importancia total ponderada IRi, de los mismos
$IRi = \Sigma j\ Iij \bullet Pj/\Sigma jPj$
La importancia total Ij, de los efectos causados a cada factor j
$Ij = \Sigma i\ Iij$
La importancia total ponderada IRj, de los mismos
$IRj = \Sigma i\ Iij \bullet Pj/\Sigma jPj$
La importancia total I, de los efectos debidos a la actuación
$I = \Sigma i\ Ij = \Sigma i\ I'i + IP = I' + IP$
La importancia total ponderada IR, de los mismos
$IR = \Sigma j\ IRj = \Sigma j\ I'Ri + IPR = I'R + IPR$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa.

5.3.1 Criterios de evaluación

Los criterios de valoración seleccionados para desarrollar la matriz de importancia, se describen a continuación:

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (n), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Momento. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2, 3 Largo Plazo y si el efecto es Irreversible 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8.

Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Tabla 20. Tabla de criterios de evaluación

Criterio: Calidad Ambiental (CA)		
Valor	Clasificación	Referente
+	Positivo	Referente a la consideración positiva, negativa o nulo
-	Negativo	
N	Nulo	
Criterio: Intensidad (IN)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Baja	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa, expresa el grado de destrucción del factor en el área en el que se produce el efecto.
2	Media	
4	Alta	
8	Muy Alta	

12	Total	
Criterio: Extensión (Ex)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Puntual	Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
2	Parcial	
4	Extenso	
8	Total	
Criterio: Momento (MO)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Largo plazo (más de 5 años)	Plazo de manifestación del impacto, tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. Generalmente se expresa en años.
2	Mediano plazo (1 a 5 años)	
4	Corto plazo (menos de un año)	
8	Inmediato	
Criterio: Persistencia (PE)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Fugaz	Tiempo supuesto de permanencia del efecto desde su aparición. Una vez transcurrido ese lapso el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
2	Temporal (1 y 10 años)	
4	Permanente (duración mayor a 10 años)	
Criterio: Reversibilidad (RE)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Corto plazo (menos de un año)	Refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales.
2	Mediano plazo (1 a 5 años)	
3	Largo plazo	
4	Irreversible	
Criterio: Sinergia (SI)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Si la acción no es sinérgica sobre un factor	Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan o disminuyan las consecuencias del impacto analizado.
2	Si presenta sinergismo moderado	
4	Si es altamente sinérgico	
Criterio: Acumulación (AC)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Simple	Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando la acción que lo genera persiste de forma continua o reiterada.
4	Acumulativo	
Criterio: Efecto (EF)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Efecto secundario	Expresa la relación causa – efecto.
4	Efecto directo	
Criterio: Periodicidad (PR)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Si son discontinuos	Regularidad de manifestación del efecto.
2	Si los efectos son periódicos	
4	Si los efectos son continuos	
Criterio: Recuperabilidad (MC)		
Valor	Clasificación	Referente
1	Si la recuperación puede ser total e inmediata	Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.
2	Si la recuperación puede ser total a mediano plazo	
4	Si la recuperación puede ser parcial (mitigación)	
8	Si es irrecuperable	
Importancia		
I = +- (3 IN + 2 EX + MO + PE + RE + SI + AC + EF + PR + MC)		
I =+- (3 Intensidad + 2 Extensión + Momento + Persistencia + Reversibilidad + Sinergismo + Acumulación + Efecto + Periodicidad + Recuperabilidad)		
Clasificación		
Irrelevantes: cuando presentan valores menores a 25		La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión

Moderados: Cuando presentan valores entre 25 y menor a 50	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
Severos: Cuando presentan valores entre 50 y menor a 75	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado.
Críticos: cuando su valor a 75 y más	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

5.3.2 Evaluación de los impactos

Gráfica 2: Resumen de evaluación de impactos

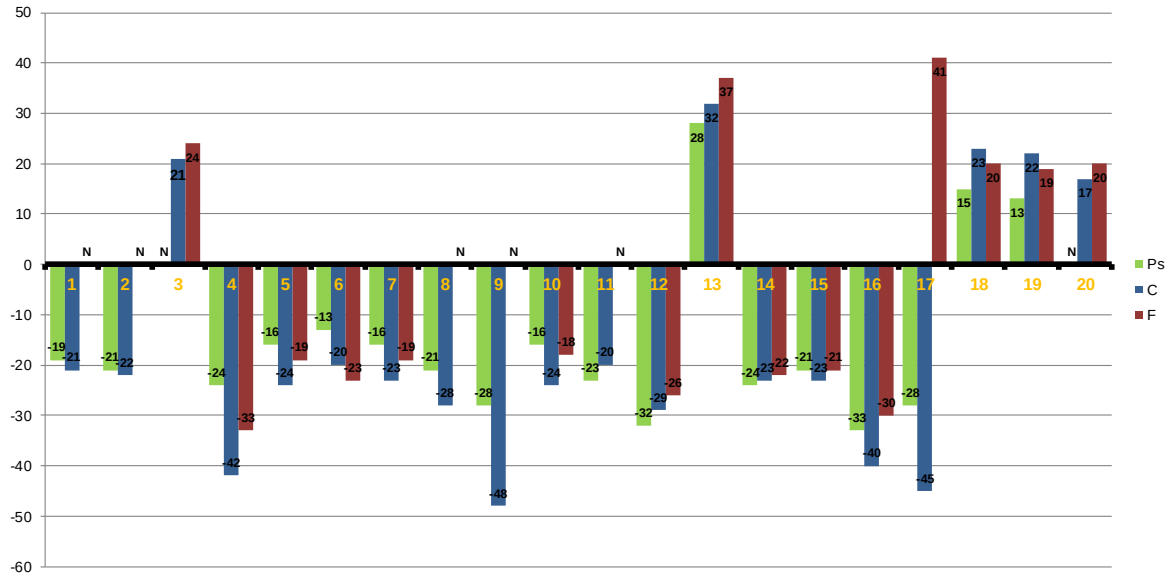
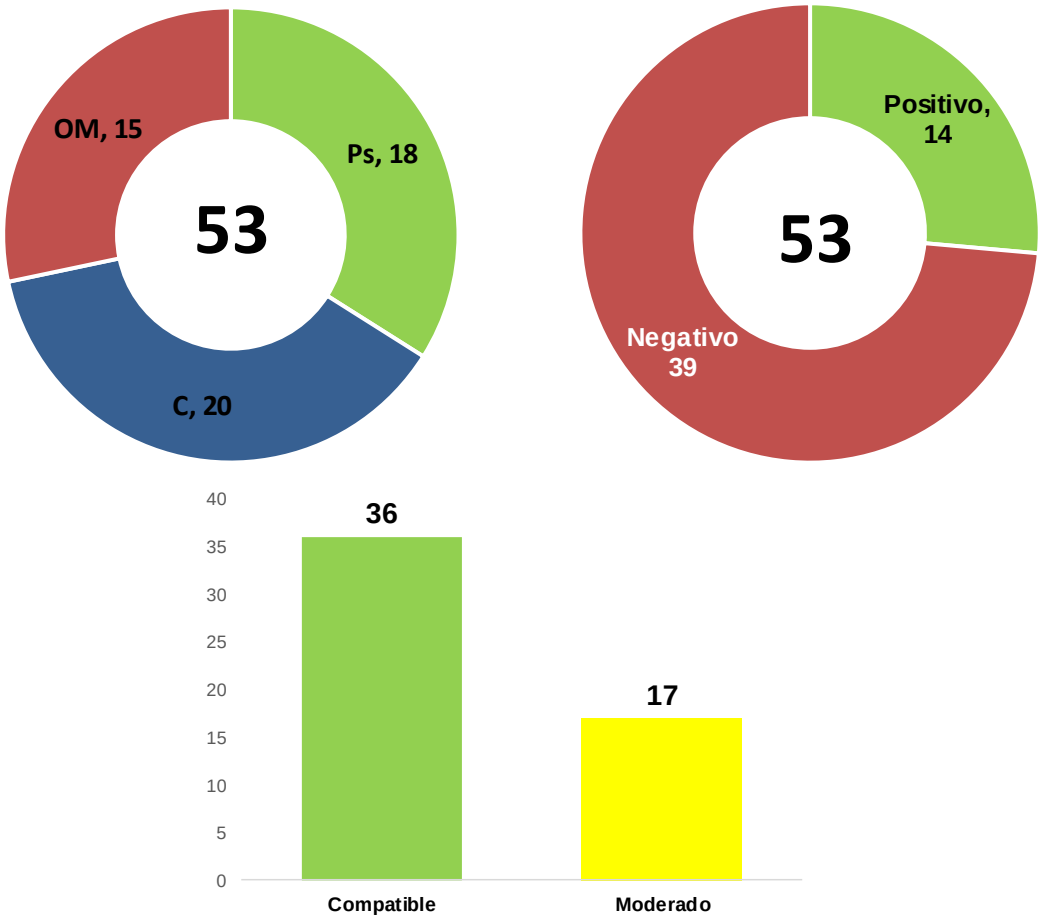


Tabla 21: Resumen de impactos por etapa

			Pre				Cons				OM				
	Sistema	COMPONENTE	+ Impactos	- Impactos	Bajo	Moderado	+ Impactos	- Impactos	Bajo	Moderado	+ Impactos	- Impactos	Bajo	Moderado	Impactos
MEDIO	Medio Fisico	Atmosfera	0	2	2	0	1	2	3	0	1	0	1	0	6
		Agua	0	4	4	0	0	4	3	1	0	4	3	1	12
		Ruido	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
		Suelo	0	2	1	1	0	2	1	1	0	1	1	0	5
		Total	0	9	8	1	1	9	7	3	1	5	5	1	**25**
	Medio Biológico	Vegetación	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	0	2	8
		Fauna	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0	9
		Hábitat	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
		Total	1	5	3	3	1	5	3	3	1	4	2	3	**17**
	Medio Perceptual	Paisaje	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	3
		Total	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	**3**
	Medio Socioeconomico	Empleo	1	0	1		1	0	1	0	1	0	1	0	3
		Sociodemodrafico	1	0	1		2	0	2	0	2	0	2	0	5
		Total	2	0	2	0	3	0	3	0	3	0	3	0	**8**
		Total	3	15	13	5	5	15	13	7	6	9	10	5	53 impactos
		Impactos	**18**				**20**				**15**				

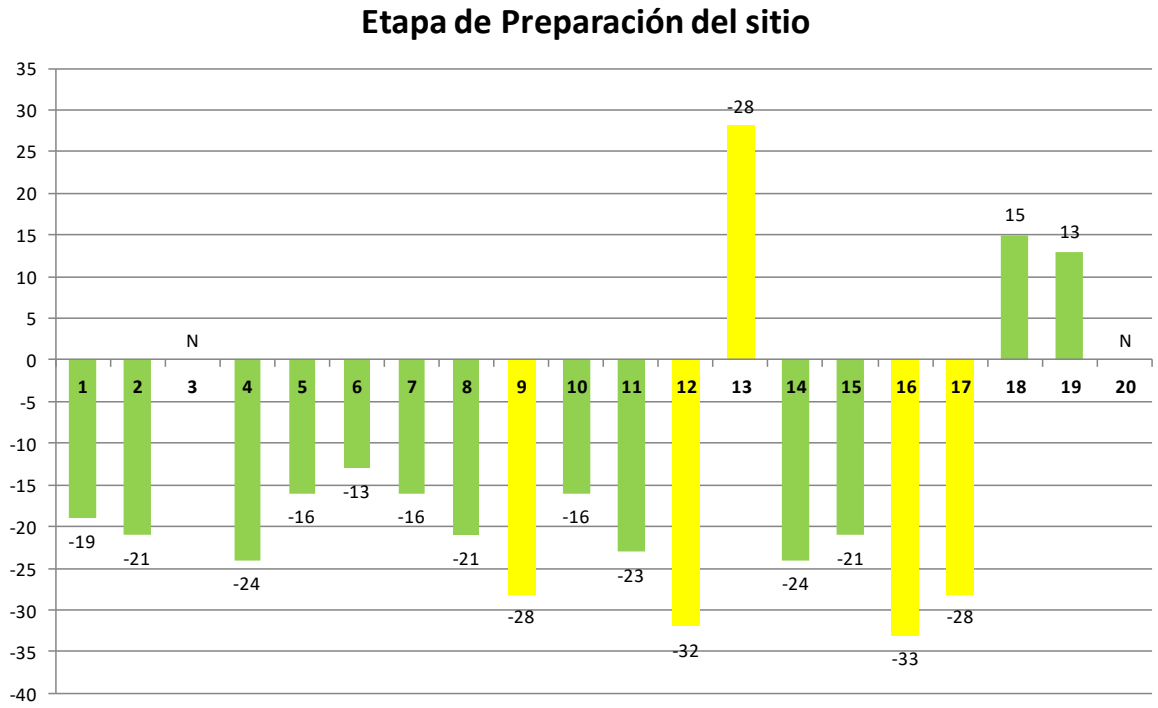
Habiéndose identificado y valorizado cualitativa-cuantitativamente los principales impactos socio-ambientales que el proyecto **"Lotificación y urbanización de desarrollo inmobiliario Habitacional Privado denominado ALANDAR"** pudiera generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se procede a la evaluación ambiental de los mismos (positivos y negativos), plasmando resultados tanto generales como particulares para determinar su gravedad o importancia y establecer un panorama más amplio de las modificaciones ocasionadas al medio ambiente con el desarrollo de la obra.

Gráfica 3: Clasificación de impactos



En general se detectaron **53 impactos** distribuidos en las diferentes etapas de la obra, **18 (33.97%) impactos** en la etapa de **Preparación del Sitio**, **20 (37.73%) impactos** en la etapa **Constructiva** y **15 (28.30%) impactos** durante la etapa de **Operación y Mantenimiento**; de igual manera, de estos 53 impactos detectados, **39 (73.58%)** son considerados **Negativos** y **14 (26.42%) Positivos**. El hecho de que el proyecto tenga presencia de impactos negativos con

clasificación compatible-moderada, como se muestra en la gráfica, es referente a que su puesta en operación tendrá una incidencia aceptable en el entorno.

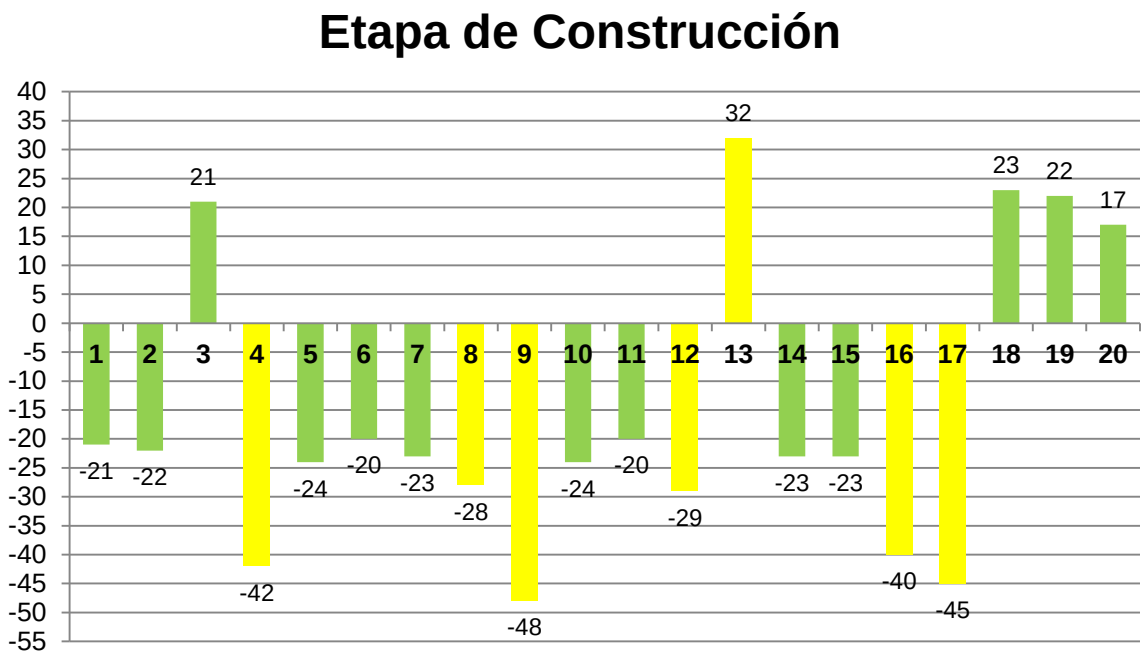


Se puede observar que en la etapa de **Preparación** se destaca la mayor presencia de impactos negativos a los componentes abióticos, bióticos y perceptual, puesto que es en dicha etapa donde las acciones incidirán directamente sobre factores ambientales que difícilmente lograran recuperarse; sin embargo, en virtud que el predio presenta vestigios de afectaciones recurrentes, ocasionadas por diversas actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con las actividades agropecuarias, los efectos que se tendrán de las distintas acciones serán de moderados a compatibles, ya que únicamente se realizaran afectaciones en las zonas de ocupación del proyecto.

Los impactos negativos que se identificaron fueron 15, de estos, **11** presentaron valores con un rango de 0-25 y fueron considerados como **Compatibles**, su influencia hace referencia a las condiciones del Aire, Suelo, Agua Subterránea, Generación de ruido y estructura paisajista. Además de estos, se presentaron 4 impactos con valores en un rango de 26-50 entrando en la clasificación de **Moderados**. Debido al tipo de actividades a realizar en esta etapa, los impactos que presentan una mayor importancia fueron los referentes a la Modificación del hábitat con un valor de -33 y la perdida de la cobertura vegetal con un valor de importancia de -32.

Además de estos impactos negativos, se identifican 3 impactos positivos, con clasificación **Compatible-Moderada**, los cuales hacen referencia a los beneficios ambientales y socioeconómicos que conlleva la inserción del proyecto en la región. Estos impactos están ligados a la preservación de áreas verdes-conservación, y la contratación de personal para

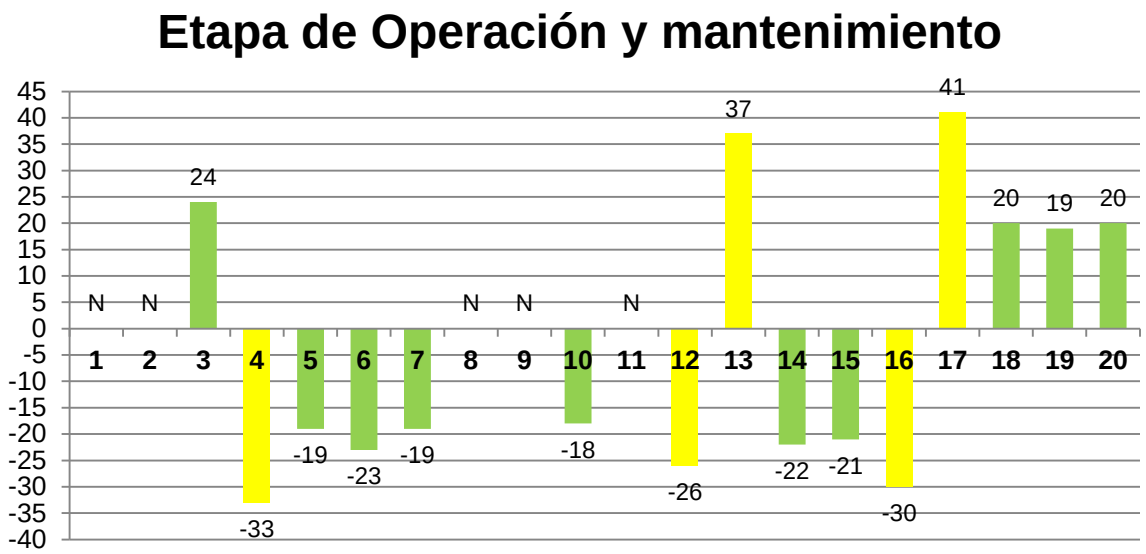
desarrollar las actividades a realizar en la obra, primordialmente para la población localizada en las cercanías del predio.



En lo que respecta a la etapa de **Construcción** se identificaron 15 impactos negativos, de los cuales 9 presentaron valores con un rango de 0-25 y fueron considerados como compatibles, y 6 impactos con valores en un rango de 26 - 50 entrando en el rango de Moderados. Respecto a los impactos positivos, únicamente se identificaron 5 y se vinculan tanto con los aspectos bióticos como con el medio socioeconómico. En esta etapa, se destaca el incremento en la clasificación e importancia de los impactos generados al componente **suelo** y **perceptual con valores de -48 y 45 respectivamente**, ya que implica la modificación de las condiciones actuales del predio con el proceso de urbanización.

Es importante mencionar que para esta etapa se priorizara la preservación de espacios que no podrán ser afectados por las acciones de urbanización y deberán conservar su estructura natural, con el objeto de mantener servicios ambientales existentes en la zona.

El sistema socioeconómico registra impactos positivos durante esta etapa, puesto que se prevé la incorporación de la mayor cantidad de empleos especializados y no especializados para el desarrollo de actividades de la obra, incrementando las oportunidades de empleo y generando una derrama económica en las poblaciones cercanas.



En la etapa de **Operación y Manteamiento** se observa una reducción tanto en el grado de importancia como en la cantidad de impactos negativos, puesto que la influencia estará determinada por la conservación y preservación de elementos existentes una vez finalizado el proceso de urbanización; no obstante, la incidencia en al paisaje será la más significativa (Importancia 41), representando aspectos positivos, debido al cambio permanente en la estructura visual, puesto que pasará de un terreno con afectaciones recurrentes, ocasionadas por diversas actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con las actividades agropecuaria a uno de mayor calidad visual con elementos ornamentales-arquitectónicos que garantizarán su integración y armonía en la zona.

En general, en esta etapa se identificó un total de 9 impactos negativos, de los cuales 6 presentaron valores con un rango de 0-25 y fueron considerados como compatibles, se registraron 3 impactos con valores en un rango de 26 - 50 entrando en la clasificación de Moderados. Respecto a los impactos positivos se identificaron 6, de los cuales 4 presentaron valores con un rango de 0-25 y fueron considerados como compatibles, y 2 impactos con valores en un rango de 26 - 50 entrando en la clasificación de moderados.

Asimismo, resulta imprescindible señalar que la mayoría de los impactos positivos, durante las diferentes etapas de la obra, resultan en beneficios socieconómicos directos e indirectos para las poblaciones cercanas al área de estudio, generando **derrama económica** en la zona.

Tabla 22: Resumen de la matriz de importancia por etapa (Preparación, Construcción y Operación y Mantenimiento)

MEDIO	MATRIZ DE IMPORTANCIA			Pre			Cons			OM		
	Sistema	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Signo	Importancia del impacto	Clasificación	Signo	Importancia del impacto	Clasificación	Signo	Importancia del impacto	Clasificación
	Medio Abiotico	Atmosfera	1. Generación de gases contaminantes	-1	19	BA	-1	21	BA	N	0	0
			2.Generación de material particulado y/o polvo en la zona	-1	21	BA	-1	22	BA	N	0	0
			3.Mejoramiento de la calidad del aire	N	0	0	1	21	BA	1	24	BA
		Agua	4. Reducción de zonas de captación de agua	-1	24	BA	-1	42	MO	-1	33	MO
			5. Generación de aguas residuales	-1	16	BA	-1	24	BA	-1	19	BA
			6. Abastecimiento de agua	-1	13	BA	-1	20	BA	-1	23	BA
			7. Alteración de la calidad del agua por infiltración de contaminantes	-1	16	BA	-1	23	BA	-1	19	BA
		Ruido	8. Generación de ruidos y vibraciones	-1	21	BA	-1	28	MO	N	0	0
		Suelo	9. Perdida de las condiciones actuales del suelo	-1	28	MO	-1	48	MO	N	0	0
			10. Alteración del suelo por residuos sólidos y derrames	-1	16	BA	-1	24	BA	-1	18	BA
	Medio Biótico	Vegetación	11. Afectación de especies de flora	-1	23	BA	-1	20	BA	N	0	0
			12. Reducción de la cobertura vegetal	-1	32	MO	-1	29	MO	-1	26	MO
			13. Determinación y preservación de áreas verdes	1	28	MO	1	32	MO	1	37	MO
		Fauna	14. Afectación de especies de fauna	-1	24	BA	-1	23	BA	-1	22	BA
			15. Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre	-1	21	BA	-1	23	BA	-1	21	BA
		Hábitat	16. Influencia en el Hábitat	-1	33	MO	-1	40	MO	-1	30	MO
	Medio Perceptual	Paisaje	17. Modificación de las condiciones actuales del sitio	-1	28	MO	-1	45	MO	1	41	MO
	Medio Socioeconómico	Empleo	18. Incremento en la oferta de empleos	1	15	BA	1	23	BA	1	20	BA
		Sociodemográfico	19. Derrama económica en la región	1	13	BA	1	22	BA	1	19	BA
			20. Incremento en la demanda de servicios	N	0	0	1	17	BA	1	20	BA

BA	Bajo
MO	Moderado

Tabla 23: Matriz de importancia en las diferentes etapas del proyecto

MEDIO	MATRIZ DE IMPORTANCIA, ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO																
	Sistema	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia del impacto	Clasificación
	Medio Abiotico	Atmosfera	1. Generación de gases contaminantes	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	19	BA
			2. Generación de material particulado y/o polvo en la zona	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	21	BA
			3.Mejoramiento de la calidad del aire	N												
		Agua	4. Reducción de zonas de captación de agua	-1	2	1	2	2	2	1	1	4	2	2	24	BA
			5. Generación de aguas residuales	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	16	BA
			6. Abastecimiento de agua	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	BA
			7. Alteración de la calidad del agua por infiltración de contaminantes	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	16	BA
		Ruido	8. Generación de ruidos y vibraciones	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	21	BA
		Suelo	9. Perdida de las condiciones actuales del suelo	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	2	28	MO
			10. Alteración del suelo por residuos sólidos y derrames	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	16	BA
	Medio Biótico	Vegetación	11. Afectación de especies de flora	-1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	4	23	BA
			12. Reducción de la cobertura vegetal	-1	4	2	2	2	2	2	4	1	1	2	32	MO
			13. Determinación y preservación de áreas verdes	-1	4	2	2	1	1	1	1	1	1	4	28	MO
		Fauna	14.Afectación de especies de fauna	-1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	4	24	BA
			15. Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre	-1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	21	BA
		Hábitat	16. Influencia en el Hábitat	-1	4	2	2	2	2	2	4	1	2	2	33	MO
	Medio Perceptual	Paisaje	17. Modificación de las condiciones actuales del sitio	-1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	2	28	MO
	Medio Socioeconómico	Empleo	18. Incremento en la oferta de empleos	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	15	BA
		Sociodemográfico	19. Derrama económica en la región	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	BA
			20. Incremento en la demanda de servicios	N												

BA	Bajo
MO	Moderado

MEDIO	MATRIZ DE IMPORTANCIA, ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																
	Sistema	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia del impacto	Clasificación
	Medio Abiotico	Atmosfera	1. Generación de gases contaminantes	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4	21	BA
			2. Generación de material particulado y/o polvo en la zona	-1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	22	BA
			3.Mejoramiento de la calidad del aire	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	21	BA
		Agua	4. Reducción de zonas de captación de agua	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	2	8	42	MO
			5. Generación de aguas residuales	-1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	4	24	BA
			6. Abastecimiento de agua	-1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	20	BA
			7. Alteración de la calidad del agua por infiltración de contaminantes	-1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	4	23	BA
		Ruido	8. Generación de ruidos y vibraciones	-1	4	2	1	2	1	1	1	1	1	4	28	MO
		Suelo	9. Perdida de las condiciones actuales del suelo	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	2	8	48	MO
			10. Alteración del suelo por residuos sólidos y derrames	-1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	24	BA
	Medio Biótico	Vegetación	11. Afectación de especies de flora	-1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	4	20	BA
			12. Reducción de la cobertura vegetal	-1	2	2	2	2	3	2	4	1	1	4	29	MO
			13. Determinación y preservación de áreas verdes	1	4	2	2	2	3	2	1	1	1	4	32	MO
		Fauna	14.Afectación de especies de fauna	-1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	4	23	BA
			15. Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre	-1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	23	BA
		Hábitat	16. Influencia en el Hábitat	-1	4	2	4	4	3	4	4	1	2	2	40	MO
	Medio Perceptual	Paisaje	17. Modificación de las condiciones actuales del sitio	-1	4	2	4	4	3	4	4	4	2	4	45	MO
	Medio Socioeconómico	Empleo	18. Incremento en la oferta de empleos	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	23	BA
		Sociodemográfico	19. Derrama económica en la región	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	22	BA
			20. Incremento en la demanda de servicios	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	17	BA

BA	Bajo
MO	Moderado

MEDIO	MATRIZ DE IMPORTANCIA, ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
	Sistema	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia del impacto	Clasificación
	Medio Abiotico	Atmosfera	1. Generación de gases contaminantes	N												
			2. Generación de material particulado y/o polvo en la zona	N												
			3.Mejoramiento de la calidad del aire	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	24	BA
		Agua	4. Reducción de zonas de captación de agua	-1	2	2	2	2	3	2	4	4	2	4	33	MO
			5. Generación de aguas residuales	-1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	4	19	BA
			6. Abastecimiento de agua	-1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	23	BA
			7. Alteración de la calidad del agua por infiltración de contaminantes	-1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	4	19	BA
		Ruido	8. Generación de ruidos y vibraciones	N												
		Suelo	9. Perdida de las condiciones actuales del suelo	N												
			10. Alteración del suelo por residuos sólidos y derrames	-1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	4	18	BA
	Medio Biótico	Vegetación	11. Afectación de especies de flora	N												
			12. Reducción de la cobertura vegetal	-1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	4	26	MO
			13. Determinación y preservación de áreas verdes	1	4	2	2	2	3	2	2	4	2	4	37	MO
		Fauna	14.Afectación de especies de fauna	-1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	4	22	BA
			15. Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre	-1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	21	BA
		Hábitat	16. Influencia en el Hábitat	-1	2	2	2	4	3	2	4	1	2	2	30	MO
	Medio Perceptual	Paisaje	17. Modificación de las condiciones actuales del sitio	1	4	2	2	4	3	2	4	4	2	4	41	MO
	Medio Socioeconómico	Empleo	18. Incremento en la oferta de empleos	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	20	BA
		Sociodemográfico	19. Derrama económica en la región	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	19	BA
			20. Incremento en la demanda de servicios	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	20	BA

BA	Bajo
MO	Moderado

5.4 Identificación de los efectos en el sistema ambiental

Medio físico

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que su demanda será baja, únicamente utilizada con fines domésticos. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático. Sin embargo, este proyecto contempla la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales y las aguas tratadas, que cumplen con la NOM-001-SEMARNAT 2021.

Durante la etapa de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de letrinas portátiles (en caso de no tener disponibles sanitarios), para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas residuales directamente al manto freático. La construcción del proyecto, afectará de manera permanente por obras civiles donde ya no se permitirá la infiltración natural directa y se modificarán las características físicas del suelo, por la cimentación. Se considera un impacto alto; sin embargo, el proyecto considera áreas verdes y de conservación que estarán libres de cimentación o construcción permanente.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto medio, por el número de personas y la ocupación estimada del complejo, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

Medio biológico

La construcción del proyecto afectará de manera permanente las zonas donde se desarrollará la urbanización, puesto que se removerá parte de la cobertura vegetal propias de sitios perturbados en zonas que tuvieron uso agrícola y se perderá la condición del suelo por la construcción de vialidades y banquetas, reduciendo la infiltración natural directa, sin embargo, el proyecto considera realizar el enriquecimiento de áreas verdes en la zona, con la siembra de especies nativas propias del paisaje, aunado a ello, se destinarán espacios dentro del límite del predio para la recreación y disfrute de los propietarios que tendrán áreas permeables.

El proyecto considera contar con áreas verdes o de conservación, compacta alrededor de las construcciones principalmente, que estará conformada preferentemente por especies nativas propias de este tipo de vegetación, y que además provean alimento y refugio para fauna silvestre de la zona, representando el incremento de áreas con condiciones favorables para la fauna silvestre de la región (aves y pequeños reptiles).

El mantenimiento de las áreas de conservación en el predio, con especies propias del paisaje y plantas que resultan ser alimentos y refugio para las aves, permitirán la

conservación de la biodiversidad florística del predio, así como mantener hábitat disponible para la fauna silvestre del área de influencia.

Se tomarán las medidas preventivas durante las actividades de construcción, para evitar la afectación indirecta y en su caso restaurar inmediatamente, así como durante la operación del proyecto se dará mantenimiento y vigilancia al área de conservación para asegurar la permanencia de dicha superficie con especies vegetales.

De manera permanente, se le dará mantenimiento a las áreas de conservación que serán habilitadas en el proyecto, lo cual representa el mantenimiento de la biodiversidad florística en el predio a largo plazo.

La afectación a la fauna silvestre asociada al área, la cual está compuesta por aves, mamíferos, anfibio y reptiles, será mínima puesto que será ahuyentada previamente, por lo que podrá ser desplazada a predios vecinos durante la preparación y construcción; y una vez reforestadas las áreas verdes del proyecto, estas podrán convertirse en su fuente de alimento.

Medio Perceptual

El medio perceptual de la zona se verá modificado significativamente a lo largo de las diferentes etapas, puesto que el entorno no será el mismo que actualmente, pasando por un proceso antrópico que generará mayor calidad y estructura visual, armonice con la zona donde se encuentra ubicada

Medio socioeconómico

La preparación del sitio y construcción del proyecto, generará efectos positivos en el componente socioeconómico, dado que se requerirá tanto de insumos como de personal para el desarrollo de actividades de la obra, derivando en una derrama económica en la región, asimismo, durante el funcionamiento se requerirán algunos servicios por parte de los nuevos habitantes, que de igual manera representarán efectos positivos para la zona y/o municipio.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL PROYECTO

La ejecución de la obra en análisis, tendrá como consecuencia la aparición de diversos efectos positivo-negativos hacia los componentes ambientales del área donde se pretende su inserción. Por lo anterior, y a fin de mitigar o prevenir los impactos a generarse, en el presente capitulo se establecen las medidas que se consideren más adecuadas y constituyen el conjunto de acciones de prevención, atenuación, restauración y compensación de los impactos ambientales, que deben estar presentes durante el desarrollo del proyecto; Bajo ese tenor, es posible definir medidas enfocadas a la **prevención**, **mitigación** y **compensación**, las cuales se describen de manera general a continuación.

- **Medidas de prevención:** Son acciones o medidas protectoras que, tal como su nombre indica, tienen el objetivo de evitar la aparición de un efecto ambiental negativo o minimizar los daños ocasionados por el proyecto y, por tanto, su planeación debe de tenerse de manera temprana a la aparición de los impactos potenciales.

- **Medidas de mitigación o correctoras:** Son acciones que se establecen para reparar los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto más no las restringen, es decir, no eliminan el impacto, pero si disminuyen su importancia; de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

- **Medidas compensatorias**: Son acciones aplicables en el momento en el que impacto es inevitable o de difícil corrección. Estas tienden a resarcir el efecto negativo ocasionado al componente ambiental afectado, mediante la generación de efectos positivos relacionados con el mismo.

Una vez identificadas las características y evaluado la influencia de la obra sobre cada uno de los componentes ambientales, a continuación se plantean acciones de prevención, mitigación y de compensación previstas en el proyecto de **“Lotificación y Urbanización de desarrollo Inmobiliario Habitacional Privado denominado ALANDAR”** para cada uno de los impactos que potencialmente pudieran causar desequilibrio ecológico durante las diferentes etapas, permitiendo equilibrar las condiciones de actuación; asimismo, se estiman los costos que conllevan la implementación de cada una de estas.

Orden	Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Descripción de medida	Costos
			PS	C	OM			
1	Generación de gases contaminantes	Atmósfera	X	X		PRE	Se prohíbe el encendido de fogatas, así como la quema de la vegetación y/o cualquier residuo sólido generado en el sitio.	$85,000.00
							Supervisar que las máquinas y equipo utilizado en la obra, se encuentren en optimo estado de funcionamiento, antes de su ingreso al predio, a fin de evitar cualquier desperfecto y reducir las emisiones de humos o gases contaminantes	A cargo de la empresa Contratante
			X	X		PRE	Todo vehículo o maquinaria empleada por el desarrollador durante actividades urbanísticas del proyecto, deberán presentar su bitácora de mantenimiento o en su caso la tarjeta de verificación vehicular actualizada, antes su ingreso al predio.	A cargo de la empresa Contratante
			X	X		PRE	Supervisar el uso y manejo adecuado de la maquinaria pesada, así como el uso de escapes en cada uno de estos, a fin de que minimicen las emisiones de contaminantes	A cargo de la empresa Contratante
2	Generación de, material particulado y/o polvo en la zona		X	X		PRE, MIT	Previo inicio de actividades, se utilizará agua para rociar las zonas del predio que han sido proyectadas para el **desmonte-despalme** y, que son susceptibles de generar emisiones de partículas a la atmosfera, por acción de viento o movimiento de maquinaria.	$120,000.00
			X	X		MIT	Los materiales pétreos requeridos en las diversas actividades, deberán permanecer cubiertos con lonas durante su trasladado, y cuando estén almacenados dentro del límite del predio, deberán mantenerse humedecidos, evitando la dispersión o suspensión de material particulado que pueda alterar la calidad del aire.	$80,000.00
3	Mejora de la calidad del Aire		x	x		PRE, MIT	La vegetación presente en las áreas proyectadas, que por su ubicación no interfiera con las actividades constructivas del proyecto, deberán ser conservadas, a fin de mantener las condiciones actuales.	$350,000.00
			x	x		MIT	Se deberá respetar en su totalidad las áreas (áreas verdes y de conservación) que como parte del proyecto se prevén mantengan las condiciones actuales y por tanto la vegetación natural que contribuyan a la conservación de la calidad atmosférica del área.	
				X	X	MIT, COM	Promover el enriquecimiento de las áreas verdes y de conservación con individuos vegetales endémicos y propias del tipo de vegetación predominante en el área, dando prioridad a especies arbóreas y arbustivas que contribuyan a la recuperación de la calidad del aire, así como la reforestación de banquetas y camellones por medio de la siembra de individuos de especies endémicas y propias del tipo de vegetación del área.	$395,000.00
					X	MIT	Las áreas vendibles mantendrán las condiciones que imperan actualmente, hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios, con el objeto de preservar el mayor tiempo, las vegetación que impera en el sitio. Los futuros propietarios deberán solicitar las autorizaciones requeridas para la implementación de sus actividades,	N/A

							las cuales deberán promover la conservación de un porcentaje de la vegetación.	

Orden	Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Descripción de medida	Costos
			PS	C	OM			
4	Reducción de zonas de captación de agua	Hidrología	X	X		MIT	Delimitar brechas, caminos y demás áreas, a lo estrictamente necesarios para llevar a cabo el proyecto.	$295,000.00
			X	X		MIT	Las actividades de desmonte, despalme y constructivas deberán realizarse exclusivamente en las áreas requeridas para la infraestructura del proyecto.	$140,000.00
				X	X	COM	Destinar y respetar las áreas verdes y de conservación establecidas como parte del desarrollo inmobiliario, las cuales mantendrán su estado actual, para garantizar la permeabilidad del suelo y captación de agua.	Medida contemplada
				X		MIT	Construcción de drenajes pluviales suficientes y adecuados a lo largo de las vialidades del proyecto para que por medio de estos, permitir que continúe contando con sitios de recarga del acuífero.	$350,000.00
					X	MIT	Las áreas determinadas como vendibles, mantendrán las condiciones actuales hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios.	N/A
5	Generación de aguas residuales		X	X		PRE, MIT	Implementación de letrinas portátiles en el área de trabajo para el uso de los trabajadores, a fin de evitar la realización de necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del predio.	$99,000.00
			X	X		PRE, MIT	Se contratará a una empresa autorizada para el arrendamiento de las letrinas portátiles, la cual deberá ser la encargada de la limpieza y mantenimiento de los mismos, asegurando su óptimo funcionamiento y evitando la infiltración de contaminantes al manto acuífero.	
					X	PRE, MIT	Indicar a los futuros propietarios que, de manera individual, deberán garantizar el adecuado tratamiento de las aguas residuales que se generen por la ocupación de los predios, siendo así, responsables del establecimiento, funcionamiento y mantenimiento del sistema de tratamiento a través de la implementación de biodigestores (AQUOX) que cumplan con la NOM. aplicable.	N/A
6	Abastecimiento de Agua		X	X		MIT	Fomentar el uso racional del agua a través de la Implementación de pipas de diversas capacidades, para llevar a cabo actividades constructivas de la obra.	$120,000.00
				X	X	MIT	Se obtendrá el agua tomándola de la red de agua existente en la zona con las adecuaciones que se establezcan en el proyecto aprobado por la JAPAY	$430,000.00
			X	X	X	MIT	Se realizarán actividades de concientización a los trabajadores y habitantes, sobre el uso responsable y ahorro del recurso hídrico, así como la captación, almacenamiento, reutilización de agua de lluvia y la implementación de sistemas ahorradores de agua.	$100,000.00
7	Alteración de la calidad del agua por infiltración		X	X		PRE	Distribuir de manera proporcional y en sitios visibles contenedores con tapa, rotulados (orgánica e inorgánico) y recubiertos con bolsa plástica en su	$80,000.00

	de contaminantes solidos							interior, a fin de prevenir derrames de lixiviados al acuífero y proliferación de vectores indeseables.	
			X	**X**		**MIT**	Todos los residuos que se generen en el sitio del proyecto deberán ser manejados de acuerdo a su tipo, prohibiendo la mezcla de residuos, mismos que deberán ser retirados de manera periódica del sitio y enviados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.	$85,000.00
			X	**X**		**PRE, MIT**	Dentro del predio, se dispondrá de un sitio de almacenamiento temporal de todos los residuos generados en la obra, a fin de tener un área establecida que facilite la separación, acopio y recolección de los mismos. Estos residuos podrán ser transportados para su disposición final al sitio que la autoridad municipal determine.	$110,000.00
			X	**X**		**PRE, MIT**	Promover el uso y manejo adecuado de la maquinaria empleada en la obra a fin de evitar la aparición de residuos peligrosos, fugas o derrames de combustibles o lubricantes y, por tanto, la contaminación del acuífero.	$80,000.00
			X	**X**		**MIT**	Prohibir la realización de actividades de mantenimiento y/o reparaciones mayores de la maquinaria y vehículos a emplear en el sitio, los cuales deberán ser llevados a talleres autorizados.	$58,000.00
			X	**X**		**MIT**	En caso de que en el sitio del proyecto se presente derrame accidental o fuga de hidrocarburos y/o cualquier contaminante que pueda ser filtrado al acuífero, se deberá retirar de manera inmediata el suelo contaminado y tomas las medidas necesaria para su contención	$88,000.00
			X	**X**	**X**	**PRE, MIT**	Promover la implementación de un **Programa de Manejo de Residuos**, que coadyuve con las acciones del proyecto.	$99,000.00
					X	**PRE, MIT**	Durante la ocupación de los predios, los usuarios serán responsables del manejo, separación y disposición adecuada de los residuos generados.	N/A

Orden	Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Costos
			PS	C	OM			
8	**Generación de ruidos y vibraciones**	**Ruido**	**X**	**X**		**PRE**	Los vehículos automotores (automóviles, maquinaria y camionetas) utilizados en la obra, se encontrarán sujetos a mantenimiento periódico que incluya cambio de piezas sueltas o en mal estado, con el objeto de asegurar que los decibeles emitidos se encuentren por debajo de lo permitido y minimizar la generación de ruido durante su funcionamiento.	A cargo de la empresa Contratante
			X	**X**		**MIT**	Vigilar que los trabajos de adecuación y urbanización del predio se lleven a cabo en horarios diurnos, apegándose a lo indicado por el responsable de obra y lo señalado en el Programa General de Trabajo. La maquinaria deberá permanecer apagada en cuanto no se requiera su utilización, evitando el incremento de los niveles y afectaciones prolongadas de ruido en el área.	N/A
			X	**X**		**PRE, MIT**	El responsable de obra deberá proporcionar elementos de seguridad y protección auditiva a los trabajadores que se encuentren expuestos a niveles altos de ruido, durante periodos de tiempo prolongados.	$60,000.00

Orden	Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Costos
			PS	C	OM			
9	Perdida de las condiciones actuales del suelo	Suelo	X			PRE	Delimitar las áreas que se pretenden preservar, previo a la realización de trabajos, a fin de evitar afectaciones de las superficies determinadas como áreas verdes y de conservación.	Medida contemplada
			X	X		PRE	Los materiales residuales de las actividades de desmonte y despalme, deberán ser trozados y esparcidos junto con los materiales residuales de desmonte en las áreas verdes y de conservación del desarrollo, a fin de promover la recuperación del suelo	$190,000.00
			X	X		PRE, MIT	Vigilar que los trabajos de remoción del suelo se realizaran exclusivamente en las áreas proyectadas para la urbanización del proyecto, evitando la afectación y perdida de suelo natural en áreas no previstas o autorizadas.	$99,000.00
			X	X		MIT	Emplear medios tradicionales y mecánicos utilizados con mayor frecuencia en la región, prohibiendo el uso de productos químicos que pudieran generar contaminación del suelo.	$250,000.00
			X	X		MIT, COM	Los residuos de manejo especial, producto de excavaciones, podrán permanecer temporalmente en zonas estratégicas y reintegrarse en los espacios del predio que así lo requieran, especialmente en la construcción de las vialidades.	N/A
			X	X		MIT	El material resultante de excavación, será apilado ya sea en sitios aledaños de donde fueron extraídos o bien, en un sitio previamente delimitado que no cuente con vegetación y en el que posteriormente se tuviera el proceso de urbanización y/o la construcción de infraestructura.	N/A
					X	MIT	Las áreas vendibles del proyecto deberán conservar sus condiciones naturales, hasta su ocupación por los futuros propietarios, con la finalidad de preservar por un mayor periodo el suelo natural.	N/A
10	Alteración del suelo por residuos sólidos y derrames		X	X		PRE	Todos los residuos generados del proceso de urbanización deberán manejarse de acuerdo a su tipo y colocarse en contenedores, para prevenir su acumulación, dispersión y contaminación del suelo. Estos residuos podrán ser transportados para su disposición final al sitio que la autoridad municipal determine.	$99,000.00
			X	X	X	MIT	Promover el desarrollo de acciones del proyecto, bajo la influencia de un **Programa de Manejo de Residuos**, en cual se determinan los procesos que guiaran las actividades del proyecto para el manejo, separación y disposición de los diferentes residuos que se generen, conforme a criterios y disposiciones de la presente Ley.	Medida contemplada
			X	X		MIT	Promover el uso y manejo adecuado de la maquinaria empleada en la obra a fin de evitar la aparición de residuos peligrosos, fugas o derrames de combustibles o lubricantes y, por tanto, la contaminación del acuífero.	Medida contemplada

			X	X		PRE, MIT	Que prohibido realizar algún tipo de mantenimiento de maquinaria y equipos utilizados en la obra con la finalidad de prevenir derrame accidental o vertido de aceites.	Medida contemplada
			X	X		MIT, COM	En caso de presencia de una fuga o derrame de manera accidental o imprevista al suelo por parte de la maquinaria pesada, se deberá retirar la capa de suelo contaminado, disponerlo en contenedores como marca la normatividad aplicable y contratar a una empresa autorizada por SEMARNAT para la recolección.	Medida contemplada
			X	X		PRE, MIT	Se prohíbe el almacenamiento de sustancias peligrosas o combustibles dentro del predio; en caso de que así se requiera, deberán ser manejados por personal capacitado llevando a cabo acciones preventivas.	$70,000.00

Orden	Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Costos
			PS	C	OM			
11	Afectación de especies de flora	Vegetación	X			PRE	Implementación de un **Programa de rescate y preservación** de flora, el cual consistirá en el rescate de especies que puedan encontrarse en las zonas de afectación y que pudieran estar tipificadas en la NOM, así como su reubicación dentro de las áreas verdes y/o conservación determinadas en el desarrollo o en aquellas zonas que mantengan condiciones similares.	$480,000.00
			X	X		PRE, MIT	La vegetación natural que por su ubicación no se encuentre directamente en el área de urbanización, deberá preservarse a fin de mantener la vegetación natural del área.	
			X	X		MIT	Concientizar e instruir a los trabajadores sobre el respeto y cuidado de las especies silvestres presentes en la zona, así como las sanciones a los que podrían ser acreedores, si llegaran a ser sorprendidos con la comercialización total o parcial de cualquier ejemplar de flora silvestre identificado en el sitio.	$75,000.00
12	Reducción de la cobertura vegetal del predio		X			PRE	Previo al desmonte y despalme, se delimitarán las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, a fin de prevenir la afectación de la vegetación.	Medida contemplada
			X	X		MIT	En la remoción de la vegetación, se implementarán métodos manuales donde así se requiera, estando prohibido el uso de agroquímicos, herbicidas o quemas	Medida contemplada
				X	X	MIT	Promover que las áreas vendibles preserven su condición actual, hasta el momento de ocupación de los futuros propietarios.	N/A
					X	MIT	Promover que los futuros propietarios de las áreas vendibles, realicen una prospección de su lote, con la finalidad identificar, respetar y preservar ejemplares vegetales que por sus características y condiciones contribuyan a mantener servicios ambientales.	
13	Determinación y preservación de áreas		X	X		MIT, PRE	Durante las actividades constructivas, deberá observarse que la maquinaria o el personal no afecte las áreas de conservación de la vegetación. En ese	$90,000.00

	verdes y de conservación					**MIT**	sentido, se deberá implementar rutas de paso de maquinaria y personal, evitando la afectación generalizada del sitio.	
				X	**X**	**MIT**	Se destinará un área de 72,401.72 m2, que corresponde al 21.62% de la superficie total del proyecto para la determinación, preservación y mantenimiento de la vegetación.	$1,650,000.00
				X	**X**	**MIT, COM**	Las áreas verdes y de conservación podrán ser enriquecidas con ejemplares de especies endémicas, a fin de recuperar servicios ambientales que puedan perderse con la urbanización de la obra.	$700,000.00
				X	**X**	**COM**	Reforestación de las diferentes zonas en donde no sea posible conservar la vegetación preexistente, por medio de la siembra de individuos de especies endémicas.	

Orden	**Impacto**	**Componente ambiental**	**Etapa**			**Tipo**	**Medida de Mitigación**	**Costos**
			PS	**C**	**OM**			
14	**Afectación de especies de fauna**	**Fauna**	**X**			**PRE**	Implementación de un **Programa de rescate y preservación** de fauna, el cual consistirá en el rescate de especies que puedan encontrarse en las zonas de afectación y que pudieran estar tipificadas en la NOM, así como su reubicación o preservación dentro de las áreas verdes y/o de conservación determinadas en el proyecto o en aquellas zonas que mantengan condiciones similares.	$258,000.00
			X	**X**		**MIT**	Previo inicio de actividades de trabajo, se promoverá llevar a cabo acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre identificada en el sitio, a fin de que estos puedan desplazarse de manera natural a zonas aledañas.	
15	**Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre**		**X**			**MIT**	Las actividades de desmonte y despalme deberán realizarse de manera paulatina y de acuerdo a los requerimientos del proyecto a fin de permitir el desplazamiento de fauna silvestre identificada en el sitio de manera natural.	
			X	**X**		**PRE, MIT**	Concientizar e instruir a los trabajadores sobre el respeto y cuidado de las especies silvestres presentes en la zona, así como las sanciones a los que podrían ser acreedores, si llegaran a ser sorprendidos con la comercialización total o parcial de cualquier ejemplar de fauna silvestre identificado en el sitio	

Orden	**Impacto**	**Componente ambiental**	**Etapa**			**Tipo**	**Medida de Mitigación**	**Costos**
			PS	**C**	**OM**			
16	**Influencia en el Hábitat**	**Hábitat**	**X**	**X**		**PRE, MIT**	Realizar actividades de despalme y desmonte, exclusivamente del área proyectada para la urbanización de la obra, respetando tanto las zonas requeridas para la edificación de la infraestructura como los tiempos programados en el proyecto, a fin de evitar afectaciones mayores.	$150,000.00

			X	**X**	**X**	**PRE, MIT**	Se deberá respetar en su totalidad las áreas (áreas verdes o de conservación) que como parte del proyecto se prevén mantengan las condiciones naturales y por tanto la vegetación natural preexistente, con el objeto de conservar espacios que puedan servir de refugio a la fauna del sitio, evitando su dispersión; asimismo, la vegetación inmersa en las áreas determinadas como vendibles, mantendrán las condiciones actuales hasta el momento de la ocupación de los futuros propietarios a fin de mantener por un mayor periodo, espacios que puedan servir como refugio de la fauna del sitio.	Medida contemplada
					X	**MIT, COM**	Los futuros propietarios, deberán presentar los procesos de de ocupación y respetar tanto los porcentajes de áreas verdes establecidos en la normativa aplicable como los lineamientos señalados por la autoridad competente, .	N/A

Orden	Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Costos
			PS	C	OM			
17	**Modificación en las condiciones actuales del sitio**	**Imagen urbana**	**X**	**X**		**PRE**	Las acciones urbanísticas de la obra, deberán realizarse en estricto apego a las superficies proyectadas y/o autorizadas por la autoridad competente, a fin de evitar afectaciones mayores y preservar las condiciones originales del sitio.	Medida contemplada
				X	**X**	**COM**	Con la finalidad de promover la calidad del paisaje, y contribuir a la recuperación de la estructura visual y ambiental que pudiera perderse con la urbanización del predio, se prevé la implementación y mantenimiento de áreas verdes y conservación, así como la reforestación de dichas áreas con ejemplares de especies endémicas.	Medida contemplada
			X	**X**	**X**	**PRE, MIT**	El manejo de los residuos juega un papel importante en la calidad visual o estética del proyecto, por lo tanto se promoverá en todas las etapas de la obra la implementación de un **Programa de Manejo de Residuos**, con el fin de llevar a cabo acciones para la correcta separación, manejo y disposición de residuos.	Medida contemplada
					X	**COM, MIT**	Implementación de actividades de mantenimiento de las áreas verdes y de conservación, con el objeto de fomentar la preservación de las condiciones visuales logradas al final el proceso constructivo.	$370,000.00
				X	**X**	**MIT**	Respetar los lineamientos o requerimientos técnicos de las autoridades competentes.	N/A
					X	**COM**	Las áreas vendibles del proyecto deberán conservase en condiciones naturales, hasta su ocupación por los futuros propietarios, con la finalidad de preservar por un mayor periodo la vegetación natural del área.	Medida contemplada

Orden	Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Costos
			PS	C	OM			
18	Incremento en la oferta de empleos	Economía	X	X	X	MIT, COM	Ofertar la mayor cantidad de empleos, favoreciendo la contratación de personal capacitado que habite en localidades aledañas o bien del municipio.	N/A
19	Derrama económica en la región		X	X	X	MIT, COM	Para la obtención de insumos a requerir a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, se optará por seleccionar los ofertados en el municipio o en su caso en la región, beneficiando así la economía del área.	N/A
20	Incremento en la demanda de servicios	Servicios		X	X	MIT	Respetar los lineamientos o requerimientos técnicos de las autoridades competentes.	N/A
				X	X	MIT, COM	Promover la obtención de servicios a través de proyectos autorizados por la autoridad competente, así como la implementación de diferentes energías limpias (solar) en todo el desarrollo de la obra, que contribuyan a la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto en el tiempo, a fin de evitar la afectación de los servicios disponibles en la zona y reducir emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero.	N/A
					X	MIT	Fomentar que los futuros propietarios de los lotes, implementen como parte del diseño del proyecto elementos ahorradores de energía (instalación de paneles solares, luces ahorradoras, aires acondicionados de eficiencia energética, entre otros) derivado de la utilización de energías limpias, así como contar con una planificación arquitectónica que adapte las construcciones al clima local (sol, viento y vegetación) para maximizar el confort térmico y minimizar el consumo energético, utilizando estrategias pasivas como son: orientación y forma inteligente, materiales con alta inercia térmica y ventilación cruzada para reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de la población.	N/A
							TOTAL	**$ 7,705,000.00**

Nota:
PS: Preparación del sitio; C: Construcción; OM: Operación y Mantenimiento;
PRE: Prevención; MIT: Mitigación; COM: Compensación

Asimismo, y como parte del proyecto, se plantean las medidas de mitigación y prevención de impactos ecológicos que se implementarán durante la fase de desmonte de los **143,422.55 m²** de selva para la urbanización de la obra.

Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Descripción de medida	Efecto
		PS	C	OM			
Generación de gases contaminantes	**Atmósfera**	**X**	**X**		**PRE**	Se prohíbe el encendido de fogatas, así como la quema de la vegetación y/o cualquier residuo sólido generado en el sitio.	Controlar la emisión de gases y partículas de combustión y vapores, lo cual reducirá el impacto a la calidad del aire.
		X	**X**		**PRE**	Todo vehículo o maquinaria empleada por el desarrollador durante actividades urbanísticas del proyecto, deberán presentar su bitácora de mantenimiento o en su caso la tarjeta de verificación vehicular actualizada, antes su ingreso al predio.	
Generación de, material particulado y/o polvo en la zona		**X**	**X**		**PRE, MIT**	Previo inicio de actividades, se utilizará agua para rociar las zonas del predio que han sido proyectadas para el **desmonte-despalme,** y que son susceptibles de generar emisiones de partículas a la atmosfera, por acción de viento o movimiento de maquinaria.	Se controlará la emisión de polvo generada del proceso de desmonte y despalme, reduciendo el impacto hacia la calidad del aire en el trabajo y la zona en general
Mejora de la calidad del Aire		**X**	**X**		**PRE, MIT**	La vegetación presente en las áreas proyectadas que por su ubicación no interfiera con las actividades constructivas del proyecto, deberán ser conservadas, a fin de mantener las condiciones actuales.	Preservación de la vegetación del sitio que no será afectada durante el proceso de desmonte.
		X	**X**		**MIT**	Se deberá respetar en su totalidad las áreas (áreas verdes y de conservación) que como parte del proyecto se prevén mantengan las condiciones actuales y por tanto la vegetación natural que contribuyan a la conservación de la calidad atmosférica del área.	Preservación de las áreas del sitio que no serán afectada durante el proceso de desmonte y despalme.

Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Descripción de medida	Efecto
		PS	C	OM			
Reducción de zonas de captación de agua	**Hidrología**	**X**	**X**		**MIT**	Delimitar brechas, caminos y demás áreas, a lo estrictamente necesarios para llevar a cabo el proyecto.	Se evitará afectaciones de áreas que no han sido requeridas para conformar el proyecto, por lo cual se guía el actuar de las obras.
		X	**X**		**MIT**	Las actividades de desmonte, despalme y constructivas deberán realizarse exclusivamente en las áreas requeridas para la infraestructura del proyecto.	
Generación de aguas residuales		**X**	**X**		**PRE, MIT**	Implementación de letrinas portátiles en el área de trabajo para el uso de los trabajadores, a fin de evitar la realización de necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del predio.	Se evitara la contaminación del recurso hidrológico de la zona por infiltración de aguas residuales en las primeras etapas de la obra.

		X	X		PRE, MIT	Se contratará a una empresa autorizada para el arrendamiento de las letrinas portátiles, la cual deberá ser la encargada de la limpieza y mantenimiento de los mismos, asegurando su óptimo funcionamiento y evitando la infiltración de contaminantes al manto acuífero.	
Alteración de la calidad del agua por infiltración de contaminantes solidos		X	X		PRE	Distribuir de manera proporcional y en sitios visibles contenedores con tapa, rotulados (orgánica e inorgánico) y recubiertos con bolsa plástica en su interior, a fin de prevenir derrames de lixiviados al acuífero y proliferación de vectores indeseables.	Se evitará la contaminación del suelo por infiltración de lixiviados y por residuos sólidos dispersos en el área.
		X	X		MIT	Todos los residuos que se generen en el sitio del proyecto deberán ser manejados de acuerdo a su tipo, prohibiendo la mezcla de residuos, mismos que deberán ser retirados de manera periódica del sitio y enviados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.	
		X	X		PRE, MIT	Dentro del predio, se dispondrá de un sitio de almacenamiento temporal de todos los residuos generados en la obra, a fin de tener un área establecida que facilite la separación, acopio y recolección de los mismos. Estos residuos podrán ser transportados para su disposición final al sitio que la autoridad municipal determine.	
		X	X		PRE, MIT	Promover el uso y manejo adecuado de la maquinaria empleada en la obra a fin de evitar la aparición de residuos peligrosos, fugas o derrames de combustibles o lubricantes y, por tanto, la contaminación del acuífero.	Se evitará la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.
		X	X		MIT	Prohibir la realización de actividades de mantenimiento y/o reparaciones mayores de la maquinaria y vehículos a emplear en el sitio, los cuales deberán ser llevados a talleres autorizados.	
		X	X		MIT	En caso de que en el sitio del proyecto se presente derrame accidental o fuga de hidrocarburos y/o cualquier contaminante que pueda ser filtrado al acuífero, se deberá retirar de manera inmediata el suelo contaminado y tomas las medidas necesaria para su contención	
		X	X		PRE, MIT	Promover la implementación de un **Programa de Manejo de Residuos**, que coadyuve con las acciones del proyecto.	Manejo integral de los residuos generados

Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Efecto
		PS	C	OM			
Perdida de las condiciones actuales del suelo	Suelo	X			PRE	Delimitar las áreas que se pretenden preservar, previo a la realización de trabajos, a fin de evitar afectaciones de las superficies determinadas como áreas verdes y de conservación.	Se evitará afectaciones de áreas que no han sido requeridas para conformar el proyecto, por lo cual se guía el actuar de las obras.
		X	X		PRE	Los materiales residuales de las actividades de desmonte y despalme, deberán ser trozados y esparcidos junto con los materiales residuales de desmonte en las áreas verdes y de conservación del desarrollo, a fin de promover la recuperación del suelo	Minimiza los cambios en la continuidad de la superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo
		X	X		PRE, MIT	Vigilar que los trabajos de remoción del suelo se realizaran exclusivamente en las áreas proyectadas para la urbanización del proyecto, evitando la afectación y perdida de suelo natural en áreas no previstas o autorizadas.	Evitar afectación del suelo en áreas no autorizadas
		X	X		MIT	Emplear medios tradicionales y mecánicos utilizados con mayor frecuencia en la región, prohibiendo el uso de productos químicos que pudieran generar contaminación del suelo.	Reducir la contaminación y afectación del suelo por el uso de elementos químicos
		X	X		MIT, COM	Los residuos de manejo especial, producto de excavaciones, podrán permanecer temporalmente en zonas estratégicas y reintegrarse en los espacios del predio que así lo requieran, especialmente en la construcción de las vialidades.	Evitar afectación del suelo en áreas no autorizadas
		X	X		MIT	El material resultante de excavación, será apilado ya sea en sitios aledaños de donde fueron extraídos o bien, en un sitio previamente delimitado que no cuente con vegetación y en el que posteriormente se tuviera el proceso de urbanización y/o la construcción de infraestructura.	Evitar afectaciones en zonas no autorizadas y reducir los cambios en la continuidad de la superficie del terreno
		X	X		PRE, MIT	Que prohibido realizar algún tipo de mantenimiento de maquinaria y equipos utilizados en la obra con la finalidad de prevenir derrame accidental o vertido de aceites.	Se evitará la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.
		X	X		MIT, COM	En caso de presencia de una fuga o derrame de manera accidental o imprevista al suelo por parte de la maquinaria pesada, se deberá retirar la capa de suelo contaminado, disponerlo en contenedores como marca la normatividad aplicable y contratar a una empresa autorizada por SEMARNAT para la recolección.	

Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Efecto
		PS	C	OM			
Afectación de especies de flora	**Vegetación**	**X**			**PRE**	Implementación de un **Programa de rescate y preservación** de flora, el cual consistirá en el rescate de especies que puedan encontrarse en las zonas de afectación y que pudieran estar tipificadas en la NOM, así como su reubicación dentro de las áreas verdes y/o conservación determinadas en el desarrollo o en aquellas zonas que mantengan condiciones similares.	Respeto y preservación de la flora silvestre identificada en el área, minimizando la posible afectación de la vegetación en el sitio
		X	**X**		**PRE, MIT**	La vegetación natural que por su ubicación no se encuentre directamente en el área de urbanización, deberá preservarse a fin de mantener la vegetación natural del área.	Preservación de la flora silvestre que por su ubicación no se encuentre influencia por la obra
		X	**X**		**MIT**	Concientizar e instruir a los trabajadores sobre el respeto y cuidado de las especies silvestres presentes en la zona, así como las sanciones a los que podrían ser acreedores, si llegaran a ser sorprendidos con la comercialización total o parcial de cualquier ejemplar de flora silvestre identificado en el sitio.	Respeto y preservación de la flora silvestre identificada en el área
Reducción de la cobertura vegetal del predio		**X**			**PRE**	Previo al desmonte y despalme, se delimitarán las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, a fin de prevenir la afectación de la vegetación.	Garantizar que la afectación del de la vegetación no ocurra en una superficie mayor a la autorizada
		X	**X**		**MIT**	En la remoción de la vegetación, se implementarán métodos manuales donde así se requiera, estando prohibido el uso de agroquímicos, herbicidas o quemas	Reducir la contaminación y afectación del suelo por el uso de elementos químicos
Determinación y preservación de áreas verdes y de conservación		**X**	**X**		**MIT, PRE**	Durante el desarrollo de actividades, se deberá observarse que la maquinaria o el personal no afecte las áreas de conservación de la vegetación. En ese sentido, se deberá implementar rutas de paso de maquinaria y personal, evitando la afectación generalizada del sitio.	Garantizar que la afectación del de la vegetación no ocurra en una superficie mayor a la autorizada
		X	**X**		**MIT**	Se destinará un área de 72,401.72 m2, que corresponde al 21.62% de la superficie total del proyecto para la determinación, preservación y mantenimiento de la vegetación.	Garantizar la preservación de zonas que mantendrán su condición natural

Impacto	Componente ambiental	Etapa			Tipo	Medida de Mitigación	Efecto
		PS	C	OM			
Afectación de especies de fauna	**Fauna**	**X**			**PRE**	Implementación de un **Programa de rescate y preservación** de fauna, el cual consistirá en el rescate de especies que puedan encontrarse en las zonas de afectación y que pudieran estar tipificadas en la NOM, así	Respeto y preservación de la fauna silvestre identificada en el área, reduciendo su posible afectación en el sitio

						como su reubicación o preservación dentro de las áreas verdes y/o de conservación determinadas en el proyecto o en aquellas zonas que mantengan condiciones similares.	
		X	**X**		**MIT**	Previo inicio de actividades de trabajo, se promoverá llevar a cabo acciones de ahuyentamiento de la fauna silvestre identificada en el sitio, a fin de que estos puedan desplazarse de manera natural a zonas aledañas.	Se minimiza la posibilidad de afectación de la fauna silvestre y se promueve su preservación
Desplazamiento o dispersión de la fauna silvestre		**X**			**MIT**	Las actividades de desmonte y despalme deberán realizarse de manera paulatina y de acuerdo a los requerimientos del proyecto a fin de permitir el desplazamiento de fauna silvestre identificada en el sitio de manera natural.	
		X	**X**		**PRE, MIT**	Concientizar e instruir a los trabajadores sobre el respeto y cuidado de las especies silvestres presentes en la zona, así como las sanciones a los que podrían ser acreedores, si llegaran a ser sorprendidos con la comercialización total o parcial de cualquier ejemplar de fauna silvestre identificado en el sitio	

Impacto	**Componente ambiental**	**Etapa**			**Tipo**	**Medida de Mitigación**	**Efecto**
		PS	**C**	**OM**			
Influencia en el Hábitat	**Hábitat**	**X**	**X**		**PRE, MIT**	Realizar actividades de despalme y desmonte, exclusivamente del área proyectada para la urbanización de la obra, respetando tanto las zonas requeridas para la edificación de la infraestructura como los tiempos programados en el proyecto, a fin de evitar afectaciones mayores.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la ambientalmente compatible y autorizada.

Impacto	**Componente ambiental**	**Etapa**			**Tipo**	**Medida de Mitigación**	**Efecto**
		PS	**C**	**OM**			
Modificación en las condiciones actuales del sitio	**Imagen urbana**	**X**	**X**		**PRE**	Las acciones urbanísticas de la obra, deberán realizarse en estricto apego a las superficies proyectadas y/o autorizadas por la autoridad competente, a fin de evitar afectaciones mayores y preservar las condiciones originales del sitio.	Garantizar que la afectación y desarrollo de las actividades no ocurran en una superficie mayor a la ambientalmente compatible y autorizada. Se mantendrá cierta continuidad con la vegetación circundante por lo que los cambios en la estructura del paisaje se adaptan a lo establecido para la zona.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERATIVAS

7.1 Pronósticos del Escenario

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la **"Lotificación y urbanización de desarrollo inmobiliario Alandar".**

El proyecto pretende desarrollarse en el tablaje catastral marcado con el número 21329 de la localidad y municipio de Mérida, Yucatán, cuyas coordenadas se describen en el capítulo II, el cual cuenta con una superficie legal total de 334,886.70 m^2, de los cuales se prevé la ocupación de 143,422.55 m^2 para la urbanización (vialidades, casa club, caseta y amenidades) del proyecto que se ubica en la **UGA MER04-SEL_AP2** que refiere a un paisaje de "Selva" y una Política Ambiental de "Aprovechamiento Sustentable de intensidad media (AP2) y, en la cual, el uso para Vivienda multifamiliar, vivienda unifamiliar y desarrollos Inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán es Compatible, por lo que el proyecto no se contrapondrá a lo establecido para la UGA del POETCY.

Tal y como fue presentado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el sitio en que pretende ser implementado el proyecto "Lotificación y urbanización de desarrollo inmobiliario Alandar".y áreas circundantes fueron utilizadas con anterioridad por actividades del sector primario, por lo que en la actualidad se cuenta con un área con cobertura vegetal de tipo Secundaria con cierto grado de recuperación, la cual no se ha logrado de manera homogénea, motivo por el cual en el sitio del proyecto se presentan parches de vegetación forestal.

De acuerdo a lo anterior, si como primer escenario se considera que el proyecto objeto de estudio, no sea desarrollado, se prevé la continuidad de las condiciones naturales actuales, mismas que por un lado podrían alcanzar su total recuperación o bien dada la cercanía con la áreas de expansión urbana, verse inmersas en dicha urbanización y perder por completo las condiciones ambientales existentes sin control alguno, generando así un sitio propicio para el desarrollo de actividades ilícitas, como ser empleado para tirar basura de manera ilegal, entre otros.

Por otro lado, si el desarrollo del presente proyecto, se llevarse a cabo sin la adecuada planificación y, por tanto, sin la implementación de medidas de prevención, mitigación y/o mejora que puedan controlar los efectos negativos que el desarrollo de las actividades antrópicas pretendidas puedan tener hacia el medio ambiente, lo cual puede a su vez generar impactos de muy alta significancia que deriven en la pérdida de equilibrio ecológico no solo en el sitio del proyecto, sino en el área de influencia del mismo.

Asimismo, se espera el desplazamiento de la fauna silvestre a sitios colindantes al afectarse una fracción de suelo y vegetación en el predio, sin embargo, se prevé que muchas de estas especies de fauna regresarán y habitarán en el área verde y/o de conservación, que por su magnitud podrá ser utilizada al menos por algunas de ellas. Tanto la estructura del

paisaje como la vegetación y fauna no serán afectadas de manera significativa y se esperan resultados favorables en el paisaje e imagen urbana de la zona. La superficie del sistema ambiental a ocupar es mínima respecto al área total del predio, lo que nos conduce a concluir que se trata de un proyecto de magnitud puntual.

Finalmente, si se considera que la implementación del proyecto “Lotificación y urbanización de desarrollo inmobiliario Alandar”.se desarrolle acorde a las características y disposiciones establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y, en especial se implementen las medidas de Prevención, Mitigación y Mejora propuestas en el capítulo precedente, se garantizará que la implementación del proyecto no solo puedan ser factible ambientalmente, sino se garantizara que se pueda desarrollar acorde a los lineamientos del Desarrollo sustentable, y por tanto se promueva la preservación del Equilibrio ecológico del sitio y área del proyecto.

7.1 Programa de cumplimiento, monitoreo de las medidas de prevención y mitigación

El monitoreo ambiental está definido como un proceso de observación, con objetivos bien definidos y relacionados con uno o más elementos del ambiente. Para el caso concreto de los estudios en materia de impacto ambiental en el cual se establecen las medidas que deben seguirse para prevenir o mitigar posible impactos ambientales con probabilidad de ocurrencia durante los procesos implica el desarrollo de la obra, el monitoreo ambiental se entenderá como *“la actividad orientada a verificar la evolución de los impactos ambientales en los diferentes componentes de un proyecto o actividad que para el caso concreto es, de lotificación y urbanización de un desarrollo inmobiliario, a fin de establecer las medidas de mitigación necesarias, asegurando una gestión sostenible de los impactos ambientales”*.

En ese mismo sentido, el programa de monitoreo busca verificar el cumplimiento de los compromisos ambientales, referidos a las medidas de prevención y mitigación, establecidas para cada uno de los impactos ambientales generados por la influencia de la obra o actividad y las obligaciones legales que determinan los límites máximos permisibles y estándares de calidad ambiental.

Objetivo

Orientar al responsable del monitoreo, sobre las acciones de control y seguimiento de las actividades relacionadas con la obra para el efectivo cumplimiento de las medidas de mitigación.

Objetivos específicos

- Verificar la evolución de los impactos ambientales;
- Verificar los resultados de las medidas de mitigación;
- Verificar la evolución de la calidad del aire, agua y suelo;
- Verificar la eficiencia de funcionamiento de los diferentes componentes del proyecto;
- Revisar las predicciones realizadas antes de la ejecución del proyecto;
- Revisar la efectividad de la gestión ambiental;

- Verificar el cumplimiento de los acuerdos establecidos como resultado del estudio ambiental;

El Programa de vigilancia ambiental tendrá como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el capítulo anterior, además de mantener un estricto control de las actividades que se lleven a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para disminuir los impactos que el proyecto pudiera generar sobre el sistema ambiental.

Para verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y/o mitigación, se designará a una persona como responsable ambiental, el cual tendrá la función de coordinar en el sitio las actividades antes expuestas y deberá asegurarse que se cumplan de acuerdo a lo estipulado, por lo tanto, deberá tener en el sitio de la obra una copia del presente manifiesto ambiental para dar el debido cumplimiento. El personal encargado de la Vigilancia Ambiental deberá tener conocimiento técnico y experiencia, para que, en caso de alguna emergencia, éste sea capaz de tomar decisiones que resulten adecuadas.

El encargado de la vigilancia ambiental deberá informar a los trabajadores previo inicio de la obra acerca de las medidas de prevención y mitigación que se implementarán ante la ocurrencia de algunos de los impactos que se mencionan en el Manifiesto de Impacto Ambiental. Los empleados recibirán capacitación adecuada que les permitan realizar el cumplimiento y vigilancia de las medidas preventivas aplicadas, así como de los procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales.

El monitoreo Ambiental se realizará de la siguiente manera:

Etapa de Preparación del sitio y Construcción

Se harán recorridos periódicos de reconocimiento por parte del responsable de obra designado por el promovente o residente de obra, acompañado por el responsable ambiental, para evaluar el correcto cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en este Estudio.

Se ingresará un aviso de inicio de obra al momento de comenzar con los trabajos de preparación del sitio, así como el aviso de terminación de obra al momento de finalizar los trabajos de construcción a las autoridades competentes, tal y como lo marca la normatividad.

En los recorridos se pondrá especial atención a que se cumpla con las siguientes especificaciones:

- Deberán encontrarse botes de basura en lugares estratégicos y estos deberán estar clasificados de acuerdo a los tipos de basura que se generen.
- Los residuos deberán estar depositados en los respectivos botes de basura según su clasificación.
- Las áreas verdes y de conservación deberán estar delimitadas por cintas o sogas para evitar que sean afectadas por el proyecto.

- Deberán encontrarse en el área letrinas provisionales para uso de los empleados, por lo tanto, no se deben de encontrar evidencias de fecalismo al aire libre.
- Se verificará que los camiones de transporte de carga están completamente tapados cuando transporten polvo para la construcción.
- La maquinaria y vehículos no deberán expedir humos o ruidos excesivos, por lo que se deberán encontrar en mantenimientos o revisiones periódicas, precio ingreso al sitio, para garantizar las condiciones óptimas de operación y evitar riesgo ambiental.

Para dar solides a las acciones de vigilancia ambiental, será necesario realizar una bitácora donde se registren todas las actividades desarrolladas durante las actividades el proyecto, se realizará un registro fotográfico de seguimiento, para dar evidencia de las implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación establecidas en la presente manifestación de impacto ambiental. Asimismo, se deberán hacer informes de seguimiento y cumplimiento de todas las medidas preventivas y de mitigación implementadas durante la obra.

En caso de que los puntos anteriores no se estén cumpliendo de la manera adecuada, o no se estén dando los resultados esperados, se deberá corregir inmediatamente.

Etapa de Operación

Esta etapa será totalmente responsabilidad de los futuros propietarios, sin embargo, es importante mencionar que, al finalizar la etapa de construcción, el responsable de la obra informará a los futuros propietarios acerca de las disposiciones aplicadas para minimizar los posibles impactos generados al ambiente, así como las actividades que están prohibidas realizar durante toda la etapa de ocupación del proyecto.

Se les informará a los propietarios acerca de los siguientes puntos:

- Se promoverá la adecuación del proyecto de acuerdo a las superficies de ocupación establecidas por la autoridad competente del municipio.
- Fomentar el mantenimiento del área común y áreas verdes a través de la remoción de basura.
- Quedará prohibido molestar, lastimar, capturar o matar cualquier individuo de fauna silvestre localizado en el predio y sus alrededores.
- Los residuos generados deberán de almacenarse temporalmente en contenedores de basura con tapa, para no generar malos olores y la disposición de los residuos sólidos será de acuerdo a lo que señale la autoridad competente del municipio.

Asimismo, se tomarán en cuenta las condicionantes que señale la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su resolutivo en caso de autorización del proyecto objeto de estudio.

7.2 Conclusiones

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales, utilizando los métodos presentados, la ejecución del proyecto genera impactos de magnitud mínima poco significativa.

Asimismo, el proyecto no implica un desarrollo o modificación importante del ecosistema debido a que consiste simplemente en la **"Lotificación y urbanización de desarrollo inmobiliario Alandar"** con un tiempo de vida de largo plazo. La pérdida de vegetación que ocasionará el proyecto tiene un impacto aceptable debido a que como medida de compensación se mantendrá vegetación a largo plazo dentro del área verde y el área de conservación.

En el caso de la posible contaminación del agua y del suelo, derivado tanto de las actividades de construcción (temporales), como de la operación del proyecto (permanente), aun cuando es otro impacto relevante, se considera aceptable siempre y cuando se implementen las medidas de prevención y mitigación, como son la separación de residuos, su acopio temporal y traslado fuera del sitio, el uso de letrinas portátiles y la instalación y operación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales por medio de biodigestores lo cuales no tendrán descargas al subsuelo.

El sitio del proyecto se ubica en la UGA MER04-SEL-AP2 que refiere a un paisaje de "Selva" y una Política Ambiental de "Aprovechamiento Sustentable de intensidad media (AP2) y, en la cual, el uso para Vivienda multifamiliar, vivienda unifamiliar y desarrollos Inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán es Compatible, por lo que el proyecto no se contrapondrá a lo establecido para la UGA del POETCY. El proyecto se ha diseñado considerando las condiciones ambientales del sitio, de tal manera que se evite y reduzca al mínimo la afectación de la vegetación secundaria herbácea de selva baja caducifolia, además de permitir la integración de la infraestructura al paisaje actual, se mantendrá de manera permanente un hábitat disponible para la flora y fauna silvestre

Por lo anterior, se concluye que el proyecto **"Lotificación y urbanización de desarrollo inmobiliario Alandar"** que se ubicará en el tablaje catastral marcado con el número 21329 de la localidad y municipio de Mérida, Yucatán, se trata de un proyecto admisible, ambientalmente viable y socialmente aceptable. Se hace destacar que no se pone en riesgo la permanencia de ninguno de los recursos característicos de la región, no se suponen afectaciones severas, irreversibles, ni extensivas del medio. Los impactos negativos generados son poco significativos sobre el medio natural, estos serán minimizados y en algunos casos compensados con las medidas de mitigación siempre y cuando se apegue a lo manifestado en este documento y se apliquen durante todas las etapas las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1 Formatos de presentación

Se entrega original impreso del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, así como su respaldo en memoria magnética (3 copias en USBs), dos para evaluación y otro para versión pública.

Se presenta un resumen ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental.

ANEXOS

Anexo 1 Mapas y planos

Se presenta en el Anexo I.

Anexo 2 Memoria Fotográfica

Se presenta en el Anexo II.

Anexo 3 Programa de Manejo de Residuos

Se presenta en el Anexo III.

Anexo 4: Coordenadas del área verde y área de conservación

Se presenta en el Anexo IV.

Anexo 5 Programa de Reforestación

Se presenta en el Anexo V.

Anexo 6 Programa de Rescate y Reubicación de especies de flora y fauna

Se presenta en el Anexo VI.

Anexo 7 Cuadrantes de muestreos

Se presenta en el Anexo VII.

Anexo 8 Programa de gases de efecto invernadero

Se presenta en el anexo VIII

Anexo 9 Plan de Autosuficiencia

Se presenta en el anexo IX

Anexo 10 Documentos Legales.

Se presenta en Anexo X.

CAPÍTULO IX

BIBLIOGRAFÍA

ARBOLEDA González, Jorge (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Universidad del Noreste. Medellín, Colombia. Recuperado de http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf [Fecha de consulta: 17 de septiembre de 2025].

BARKMAN, J. (1979) The investigation of vegetation texture and structure. In: M.J.Werger (ed.). Tge study of vegetation: 123-160. Junk. The Hague- Boston.

Bing Maps (2021) Imágenes satelitales. Microsoft Corporation, E.E.U.U.

DOF (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 13 de mayo de 2016. México.

DOF (2018). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable: Nueva Ley Publicada el 5 de junio de 2018. México.

DOF (1988). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 25 de noviembre de 1988. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014. México.

DOF (2000). Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 19 de diciembre de 2016. México.

DOF (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014. México.

DOF (2024). Ley general de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016. Ultima reforma 01-04-2024

DOGEY (2010). Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. Publicado el 8 de septiembre de 2010.

DOGEY (2015). Reglamento de Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. Publicado el 30 de noviembre de 2015.

DOGEY, 2017. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida. H. Ayuntamiento de Mérida.

GARCÍA, E. (1981) Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones *para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.*

INAFED (2010). Enciclopedia de los Municipios de México. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. México. Recuperado de http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/ EMM31yucatan /index.html. [Fecha de Consulta: 17 de septiembre de 2025]

INECC (s/f.) Portal del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Gobierno Federal. México. Recuperado de http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/residuos/el-manejo-de-los-residuos/ [Fecha de Consulta: 17 septiembre de 2025].

INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

INEGI (2015). Encuesta Intercensal 2015. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

INEGI (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

LEÓN Peláez, Juan Diego (s/f). Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos de desarrollo. Recuperado de http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001413.pdf [Fecha de Consulta: 21 de septiembre de 2025].

LUGO Hubp, José (1999) "Vegetación de la Península de Yucatán" en CHICO Pablo (ed.) Atlas de procesos territoriales de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida.

D.O.F. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

D.O.F. 2021. NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

D.O.F. 2023. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán.

D.O.F. 2016. 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.

D.O.F. 2018. NOM-045-SEMARNAT-2017. Establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

DOF (2015). Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético. Secretaría de Energía (SENER). México. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de octubre de 2015.

DUCH J. (1991). La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico, Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional de la Península de Yucatán, México.

FLORES J., Espejel I (1994). Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán; Etnoflora Yucatanense; Fascículo 3; Universidad Autónoma de Yucatán, Sostenibilidad Maya.

GARCÍA E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen; Instituto de geografía; Universidad Nacional Autónoma de México; Quinta edición; México.

GUIGUE, Andrée y Cuauhtémoc León (2015). Claves de elaboración de la Evaluación del Impacto Social en el Sector Energético. Centro de Especialistas en Gestión Ambiental (CEGAM). México.

HERNÁNDEZ C; Torres T; Valdéz G (2000), "Sequía meteorológica; México: una visión hacia el siglo XXI", El cambio climático en México, Instituto de Geografía, UNAM, México.

INEGI (2008). Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas; Estados Unidos Mexicanos; cartas climatológicas.

INEGI. Marco Geoestadístico Municipal. 2020

MARTÍNEZ M., Jiménez J., Cruz R., Juárez E., Garcia R., Cervantes A., Mejía R (2002). Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México; Anales del Instituto de Biología; Universidad Nacional Autónoma de México; Serie Botánica 73(2): 155-281.

MOSTACEDO B; Fredericksen T (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal; BOLFOR Proyecto de Manejo Forestal Sostenible, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

NIEMBRO Rocas, Anibal. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Limusa. México, D.F.

ORELLANA Lanza, Roger (1999) "Estudio regional del clima de la Península de Yucatán 1961-1993" en CHICO Pablo (ed.) Atlas de procesos territoriales de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa.

ANEXOS