MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE NUEVE VIVIENDAS EN DZEMUL, YUCATÁN"



ABRIL 2026

COMBIO CON S.A. de C.V.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 1
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 2
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 3
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 3
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 3
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 3
I.2.3. CLAVE ÚNICA DE POBLACIÓN DEL PROMOVENTE 3
I.2.4. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL 3
I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 3
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 3
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP 3
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 3
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 4

CAPÍTULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 5
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO 8
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN 12
II.1.3.1. VÍAS DE ACCESO 15
II.1.3.2. COLINDANCIAS 16
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA 17
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO 17
II.1.6. USO ACTUAL Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS 20
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 21
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 24
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO 27
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO 28
II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO 30
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 31
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 34
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 35
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 35

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 35
II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 35
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS 42
II.2.3.1. GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, ENTRE OTROS 44
II.2.3.2. POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA 44
II.2.3.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO 46

CAPÍTULO III

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 48

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES 48
III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 48
III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 49
III.1.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 66
III.1.4. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA 67
III.1.5. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO 69
III.1.6. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS 70
III.1.7. LEY DE AGUAS NACIONALES 74
III.1.8. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES 77
III.1.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 80
III.1.10. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 82
III.1.11. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE 83
III.1.12. LEY FEDERAL DEL TRABAJO 85
III.1.13. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL 88
III.1.14. LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO 92

III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES 93
III.2.1. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN 93
III.2.2. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN 101
III.2.3. LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN 104

III.2.4. LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE YUCATÁN 107
III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS **109**
III.3.1. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA **109**
III.3.2. EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO **111**
III.3.3. EN MATERIA DE CALIDAD DEL AGUA Y AGUAS RESIDUALES **111**
III.3.4. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS **113**
III.3.5. EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL **113**
III.3.6. EN MATERIA DE PROTECCIÓN A LA FLORA Y FAUNA **114**
III.3.6.1 EN MATERIA DE PROTECCIÓN AL MANGLE **116**
III.3.6.2 EN MATERIA DE PROTECCIÓN A LAS TORTUGAS MARINAS **117**
III.3.7. EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO **117**
III.3.8. NORMAS MEXICANAS EN MATERIA ENERGÉTICA **119**
III.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU) **120**
III.4.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE DZEMUL, YUCATÁN **120**
III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO **120**
III.5.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY). **120**
III.5.1.1. CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES (CG) DEL POETY 122
III.5.1.2. CRITERIOS DEL SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS 132
III.5.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN 142
III.5.2.1 CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LA UGA DZE01-BAR_C3-R.. 144
III.6. OTROS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL **153**
III.6.1. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 153
III.6.2. REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN 153

CAPÍTULO IV

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO **160**
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA **161**
IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL **168**
IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL 169
IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO 169
IV.2.1.1.1. CLIMA 169
IV.2.1.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 175
IV.2.1.1.3. SUELOS 176
IV.2.1.1.4. HIDROLOGÍA 178
IV.2.1.1.5. GEOHIDROLOGÍA 181
IV.2.1.2. MEDIO BIOLÓGICO 183

IV.2.1.2.1. VEGETACIÓN 183
IV.2.1.2.2. FAUNA 201
IV.2.1.2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE ESTUDIO 201
IV.2.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 209
IV.2.1.3.1. ECONOMÍA 210
IV.2.1.3.2. EDUCACIÓN 211
IV.2.1.3.3. SALUD 211
IV.2.1.3.4. VIVIENDA 212
IV.2.1.3.5. PAISAJE 213
IV.2.1.3.5.1. VISIBILIDAD 213
IV.2.1.3.5.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA 214
IV.2.1.3.5.3. FRAGILIDAD DEL PAISAJE 214
IV.2.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 215

CAPÍTULO V

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 220
V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 220
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .. 220
V.1.2. MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 222
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 224
V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO 224
V.2.2. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO 224
V.2.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN 225
V.2.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN 225
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 227
V.3.1. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 227
V.3.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 231
V.3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS 234
V.3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR MEDIO AMBIENTAL 234
V.4. IMPACTOS GLOBALES DEL PROYECTO 239

CAPÍTULO VI 241
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 241
IV.1. DESCRIPCIÓN DE LA DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 241
VI.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 268

CAPÍTULO VII 278
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 278
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 280
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 281

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 283
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 286
VII.5. CONCLUSIONES 287

CAPÍTULO VIII 289
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 289
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN 289
VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS 289
VIII.1.2. OTROS ANEXOS 289

ANEXOS
ANEXO 1 PLANOS DEL PROYECTO
ANEXO 2 MEMORIA FOTOGRÁFICA
ANEXO 3 PROGRAMAS AMBIENTALES
ANEXO 4 DICTAMEN FORESTAL
ANEXO 5 DOCUMENTACIÓN LEGAL

CAPÍTULO I

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

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE NUEVE VIVIENDAS EN DZEMUL, YUCATÁN".

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** pretende su conformación en la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2.** Dicha superficie será empleada en su totalidad para los conceptos del proyecto, incluyendo las respectivas áreas de conservación.

Cabe señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona.

Por medio de la Tabla I.1 se exhiben las coordenadas de los vértices de la poligonal, esto en el sistema de proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS84, Zona 16 Q (N). Se indica que, dentro de los anexos de esta MIA-P se incluye un archivo en formato XSL de las coordenadas UTM de los vértices del polígono, y un archivo en formato KML del mismo, para una visualización y análisis más detallado de su ubicación.

Tabla I. 1. Coordenadas UTM de ubicación del polígono objeto de este documento.

VÉRTICE	X	Y
1	249384.6443	2360204.0810
2	249399.5436	2360205.6163
3	249409.4765	2360206.9732
4	249420.4381	2360208.2499
5	249431.4635	2360209.5345
6	249442.4683	2360210.8249
7	249453.5135	2360212.1109
8	249464.5396	2360213.3902
9	249475.5858	2360214.6695

VÉRTICE	X	Y
10	249488.5919	2360215.9468
11	249497.8184	2360217.2383
12	249502.0877	2360173.0138
13	249506.5209	2360128.7311
14	249507.2959	2360120.1646
15	249395.0659	2360103.1409
16	249393.5631	2360115.6295
1	249384.6443	2360204.0810

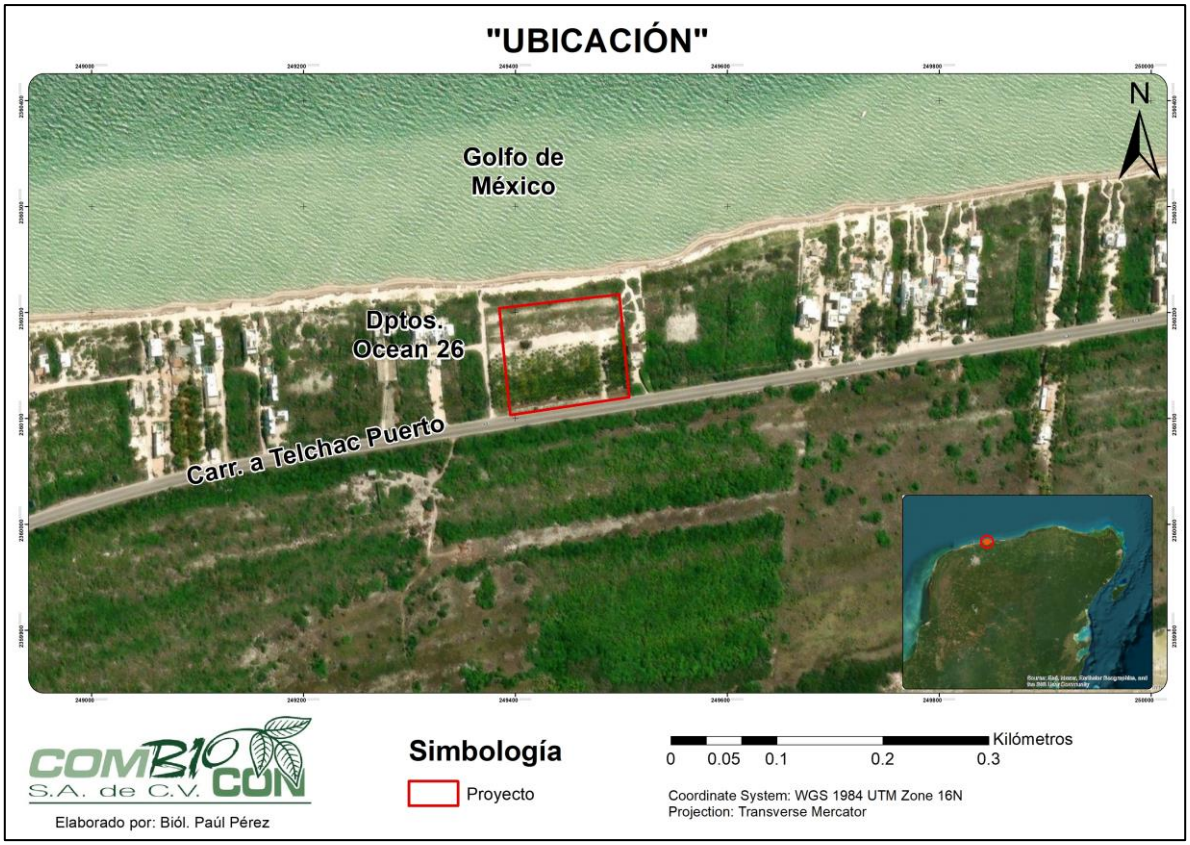

Figura I. 1. Ubicación del predio para el desarrollo del proyecto.

I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Para las acciones constructivas previstas para el establecimiento de las unidades de vivienda, se considera una temporalidad de tres años (36 meses), lo que corresponderá a las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción. La mencionada temporalidad será contabilizada una vez se obtengan todos los permisos y autorizaciones necesarias en materia ambiental.

Una vez las viviendas se encuentren finalizadas, se procederá a su ocupación, dando inicio a la etapa de Operación y Mantenimiento. Dada las particularidades del proyecto, se estima que la mencionada etapa tenga una duración de por lo menos 30 años al ser un proyecto habitacional,

tiempo que podrá ser incrementado tras la aplicación oportuna de mantenimientos a toda la infraestructura.

Cabe mencionar que, como parte del proyecto, no se espera una etapa de Abandono, al ser las viviendas un patrimonio. Pese a lo mencionado, en caso de que se deba de efectuar el abandono de las instalaciones por causas mayores, en su momento, se tramitará lo pertinente ante las instancias competentes y se presentará el Programa de Restauración del Sitio en su caso.

I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Lo relativo a la documentación legal pertinente para la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** se exhibe como parte de los anexos que acompañan el estudio.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

C. MARÍA EUGENIA CHAPUR DAJER

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

I.2.3. CLAVE ÚNICA DE POBLACIÓN DEL PROMOVENTE

I.2.4. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

No aplica

I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

COMBIOCON S.A. de C.V.

I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

COM 150209 K18

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

COMBIOCON S.A. de C.V.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre establece, pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa, cada una de dos niveles (Planta Baja y Primer Nivel). La poligonal del proyecto se ve conformada por la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2.** Dicha superficie será empleada en su totalidad para los conceptos del proyecto, incluyendo las respectivas áreas de conservación.

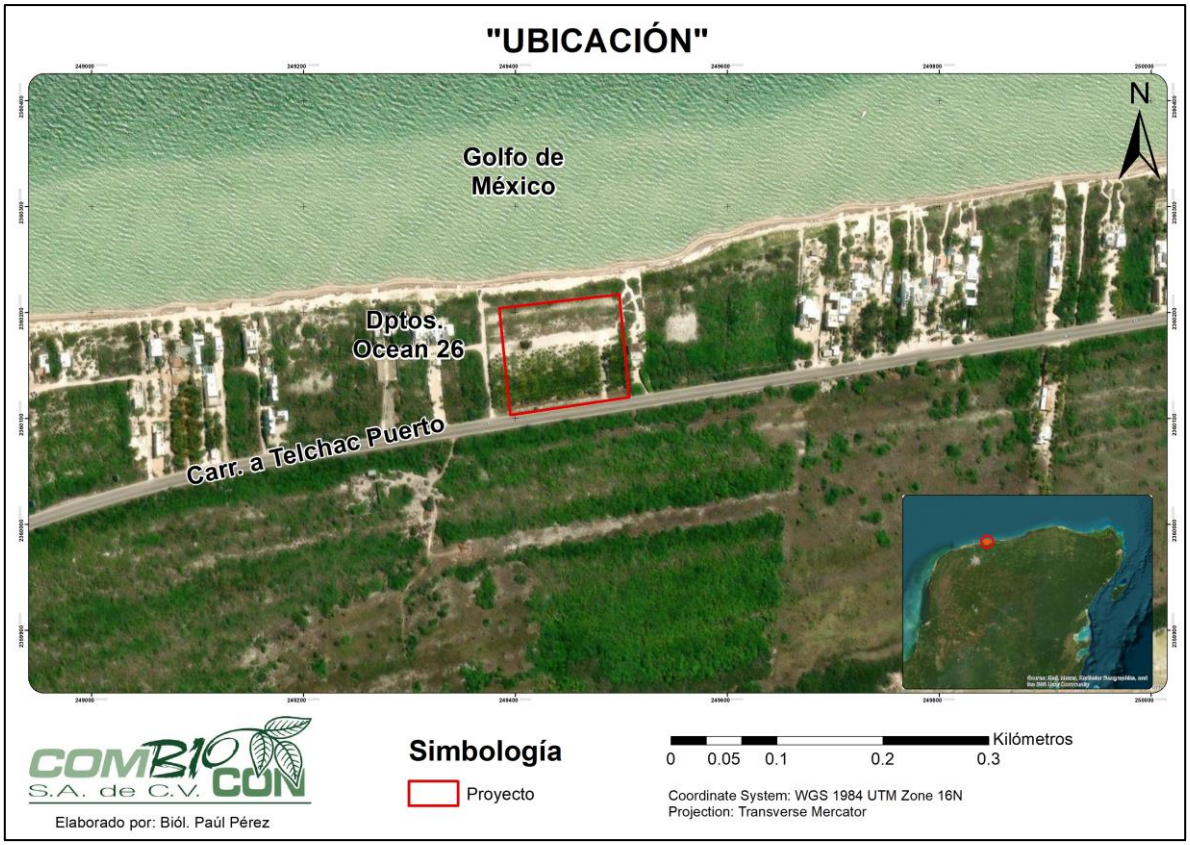

Figura II. 1. Ubicación del predio para el desarrollo del proyecto.

Se establece que las viviendas a conformarse contarán con los mismos elementos, entre los que destacan en Planta Baja: Cocina, Sala-comedor, una recámara con sanitario, cuarto de servicio con sanitario, cochera, acceso de suelo natural, terraza, medio sanitario, piscina, áreas ajardinadas y áreas de conservación donde se preservarán suelos naturales y vegetación nativa sin intervenciones.

Como parte de la infraestructura se plantea la incorporación de las instalaciones para los servicios urbanos básicos, como electricidad, agua potable y sanitarias, todo ello en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables, así como tramitando los permisos y autorizaciones pertinentes ante las instancias competentes, y así aprovechar las redes urbanas existentes en la zona. Respecto a las instalaciones sanitarias, estas redirigirán las aguas residuales generadas durante la ocupación de las unidades de vivienda hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto, el cual cumplirá con lo establecido en la normatividad, como es el caso de la NOM-001-SEMARNAT-2021, además de contar con una capacidad de tratamiento acorde a los efluentes previstos.

Cabe señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona. Con lo anterior se establece que el proyecto se ve acorde a los usos de suelo actuales en la zona, por lo que no se tendrían efectos nuevos o desconocidos en esta zona costera urbanizada.

Es de relevancia mencionar que como parte del proyecto se contará con una superficie destinada a las áreas de conservación, que se entiende como aquellas superficies que permanecerán con suelo natural y vegetación nativa propia de la zona costera, y que no serán ocupadas para otras actividades en ningún momento de la vida útil del proyecto. Adicionalmente, se contempla que en las viviendas se cuente con espacios ajardinados, potenciando así los beneficios ecosistémicos en el sitio. Dichas áreas ajardinadas serán enriquecidas por medio de la siembra de individuos de flora nativas y que provendrán de sitios debidamente autorizados.

Bajo todo lo expuesto con anterioridad, el proyecto, en su Planta Baja, puede ser subdividido en dos conceptos principales: **Ocupación de las Viviendas** y **Área de Conservación**. Por medio de la siguiente Tabla se desglosan dichos conceptos para una mejor comprensión de las implicaciones del proyecto pretendido.

Tabla II. 1. Superficies de ocupación previstas para el proyecto.

CUADRO DE ÁREAS	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%)
ÁREA DE CONSERVACIÓN	5,048.90	44.62
SUPERFICIE TECHADA	2,778.31	24.55
PATIO NO TECHADO	44.73	0.4
SUPERFICIE NO PERMEABLE	1,039.83	9.19
ÁREA EFECTIVA DE ALBERCA	216	1.91
TERRENO NATURAL ACCESO A LA CASA	1,853.40	16.38

CUADRO DE ÁREAS	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%)
ÁREA VERDE	333.8	2.95
OCUPACIÓN DE LAS VIVIENDAS	6,266.07	55.38
SUPERFICIE DEL PREDIO	**11,314.97**	**100**

A) Área de Conservación

Como parte del proyecto se propone un Área de Conservación de **5,048.90 m²**, lo que representa el **44.62%** de la totalidad del polígono. En esta superficie se preservarán los suelos naturales y la vegetación nativa existente.

Dadas las condiciones de afectación en el sitio, se espera la ejecución de actividades de reforestación en los espacios con poca vegetación o carentes de ella. Los individuos de flora empleados provendrán de sitios autorizados, debiendo ser nativas y propias de la zona costera del estado de Yucatán.

Respecto al acceso a la playa de los futuros residentes de las viviendas en la porción norte de las Áreas de Conservación, se prevé establecer senderos serpenteados respetando el terreno natural, estos con un ancho máximo de 0.70 metros, en cumplimiento con los criterios establecidos en el POETCY. Con lo anterior, dichos senderos forman parte de la superficie del Área de Conservación.

B) Ocupación de las Viviendas.

Por su parte, para los conceptos que forman parte de las viviendas, incluyendo aquellas con suelo natural pero que se verán afectadas por las actividades previstas, se tendrá una superficie de **6,266.07 m²**, representando el **55.38%** de la poligonal.

Respecto a la **Superficie techada**, esta incluye las principales áreas de las viviendas, como son las habitaciones de la Planta Baja, cuarto de servicio, cocina, sala/comedor, terraza y cochera. Se contempla una ocupación de **2,778.31 m²** (24.55%). Habrá un pequeño espacio destinado a un **Patio no techado** en cada vivienda, con un área conjunta de **44.73 m²** (0.40%).

También se contempla una **Superficie No permeable**, la cual principalmente a pasillos y áreas para caminar en general, ocupando un área de **1,039.83 m²** (9.19%).

Por otro lado, cada una de las viviendas contará con **alberca**, con una superficie conjunta de **216 m²** (1.91%). Es de relevancia mencionar que éstas tendrán una profundidad de hasta 0.65 cm.

Para el **acceso** vehicular y peatonal a cada vivienda desde la vialidad colindante al sur, se contará con una superficie conjunta de **1,853.40 m²** (16.38%). La misma permanecerá con suelo natural, pero al verse constantemente transitada se contempla como parte de la ocupación del proyecto.

Finalmente, dentro de las viviendas se contará con espacios ajardinados o áreas verdes, donde se prevé contar con suelo libre y vegetación nativa. Para su habilitación se emplearán especies de flora

propias de la zona provenientes de sitios autorizados. Lo anterior en una superficie total de **333.80 m²** (2.95%).

En este punto, es importante precisar que los biodigestores de tipo cerrado previstos para cada vivienda, así como las cisternas, serán instalados de manera subterránea dentro de las áreas de ocupación previamente descritas, por lo que no implicarán la utilización de superficies adicionales. De forma específica, los biodigestores se ubicarán debajo del área de cochera, correspondiente a la superficie techada, mientras que las cisternas se localizarán entre el patio de servicio y el patio no techado, optimizando así la distribución del espacio sin generar afectaciones adicionales.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

A continuación, se señalan las características contempladas para definir al sitio como el más adecuado para el establecimiento del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".**

a) Tablajes carentes de condiciones conservadas

Tal como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto pretende su establecimiento en la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán. Dichos tablajes presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona. Con lo anterior se establece que el proyecto se ve acorde a los usos de suelo actuales en la zona, por lo que no se tendrían efectos nuevos o desconocidos en esta zona costera urbanizada.

b) Zona con usos similares y acceso a redes urbanas

La zona costera donde se plantea la conformación del proyecto se ubica en un área con evidentes afectaciones de tipo urbana, existiendo en las proximidades viviendas unifamiliares y multifamiliares, así como proyectos turísticos. Bajo lo anterior, es posible apreciar la existencia de redes urbanas, las cuales prevén ser aprovechadas para el proyecto previa obtención de los permisos requeridos por las instancias competentes.

Por otro lado, la poligonal del proyecto colinda al sur directamente con una vialidad pavimentada que interconecta con los asentamientos humanos más cercanos, permitiendo el acceso al polígono sin inconveniente en todas sus etapas.

c) Compatibilidad con las Regulaciones de Ordenamiento Territorial

De acuerdo a su ubicación, se consultaron los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. Para el caso que nos compete, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de

Yucatán (POETY, 2023) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2014).

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el polígono del proyecto se ve inmerso en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable,** además, el uso de **Asentamientos Humanos** (6), se marca como **Condicionado**. De esta forma, el proyecto pretendido no contraviene los usos marcados en este instrumento, debiendo cumplir con los criterios aplicables.

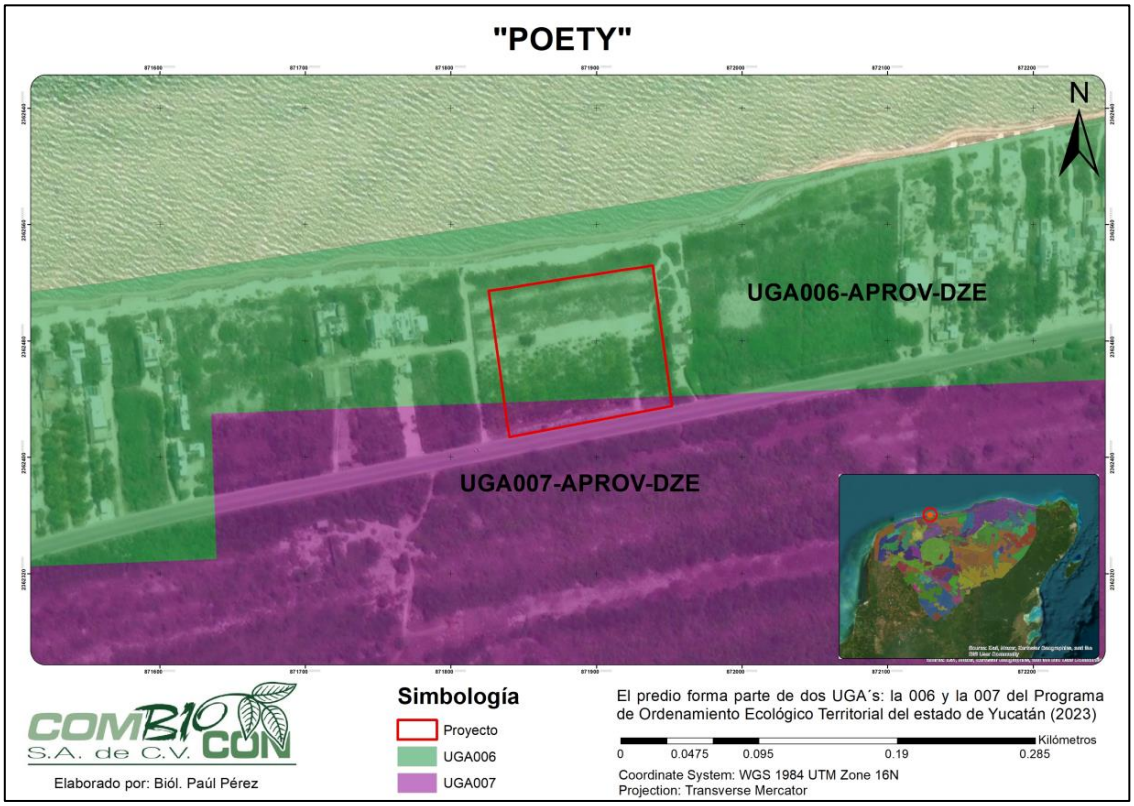

Figura II. 2. Localización del predio del proyecto en las UGA´s del POETY.

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el polígono del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada como **DZE01-BAR_C3-R.** Las políticas ambientales para la UGA son C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán,** por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

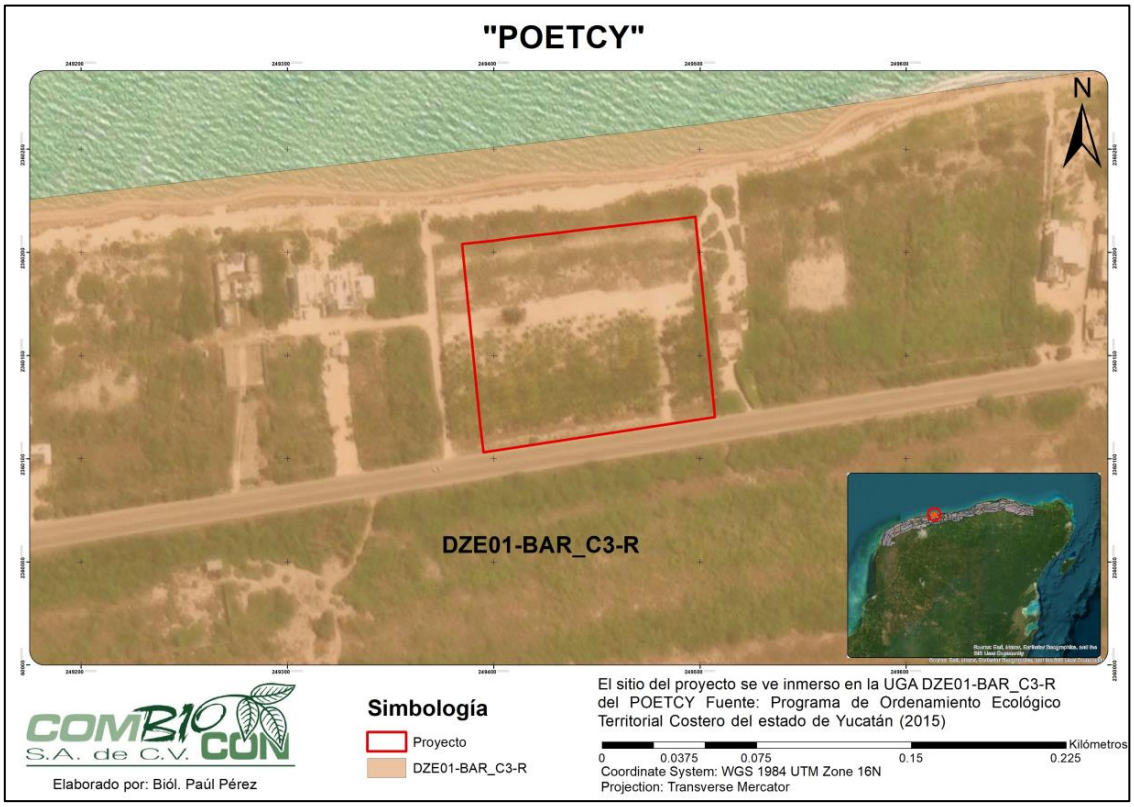

Figura II. 3. Localización del predio del proyecto en la UGA del POETCY.

El municipio de Dzemul no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano Vigente al momento de la elaboración del presente documento.

d) Usos de Suelo y Tipos de Vegetación

De acuerdo a lo indicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en su carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del 2021, el sitio del proyecto forma parte de una zona para Asentamientos Humanos, lo cual es congruente con todo lo expuesto hasta el momento. Por consiguiente, el proyecto pretendido se ajusta a las tendencias actuales de la zona.

e) Ubicación del Predio Fuera de Áreas Naturales Protegidas

El sitio del proyecto se localiza fuera de cualquier Área Natural Protegida (ANP) establecida, sea a nivel nacional, estatal o municipal. La más próxima se ubica al sur del polígono a una distancia de 356 metros, y corresponde al ANP de competencia estatal denominada como "**Ciénegas y Manglares de la Costa Norte**". Bajo lo anterior, y dadas las particularidades del proyecto, no se espera la afectación de dicha superficie, además de que se plantea la aplicación de medidas preventivas y de mitigación que garantizarán que el desarrollo del proyecto no genere afectaciones negativas de relevancia al entorno, siendo éstas más puntuales.

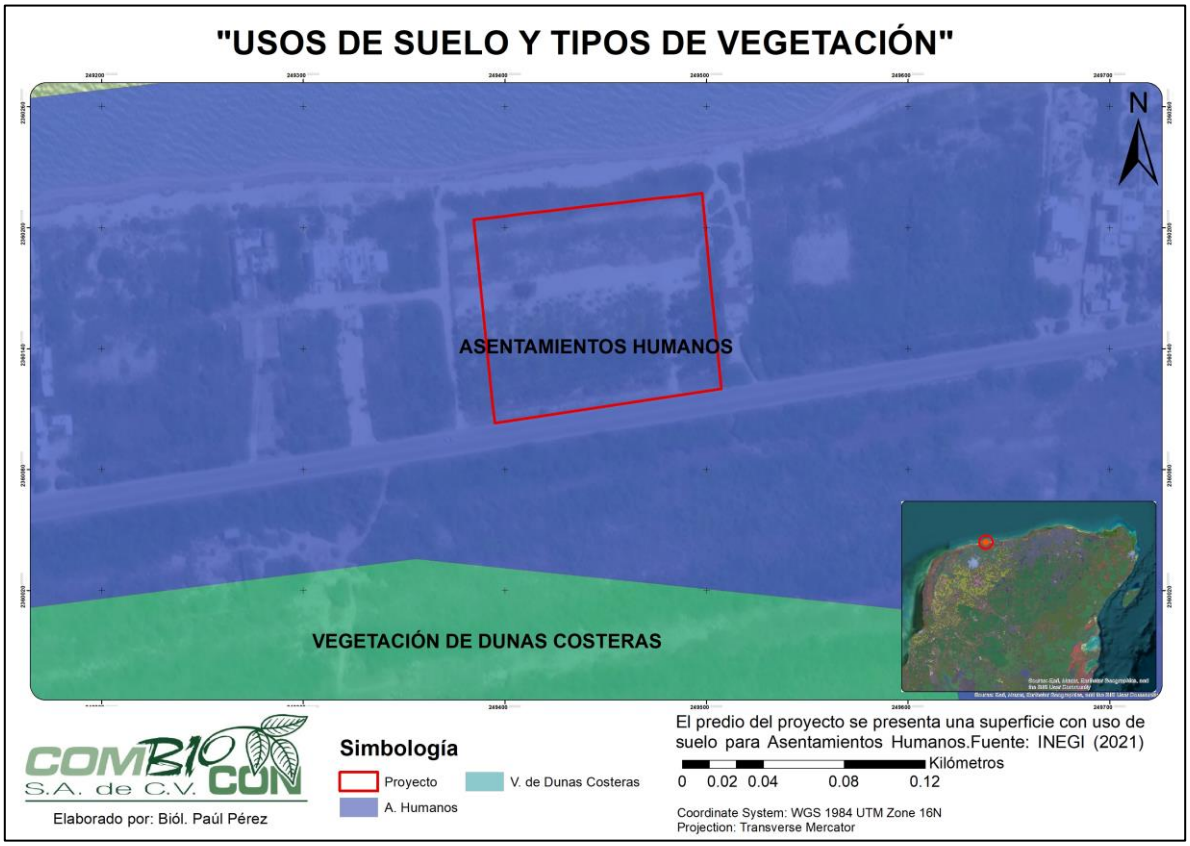

Figura II. 4. Uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto (INEGI, 2021).

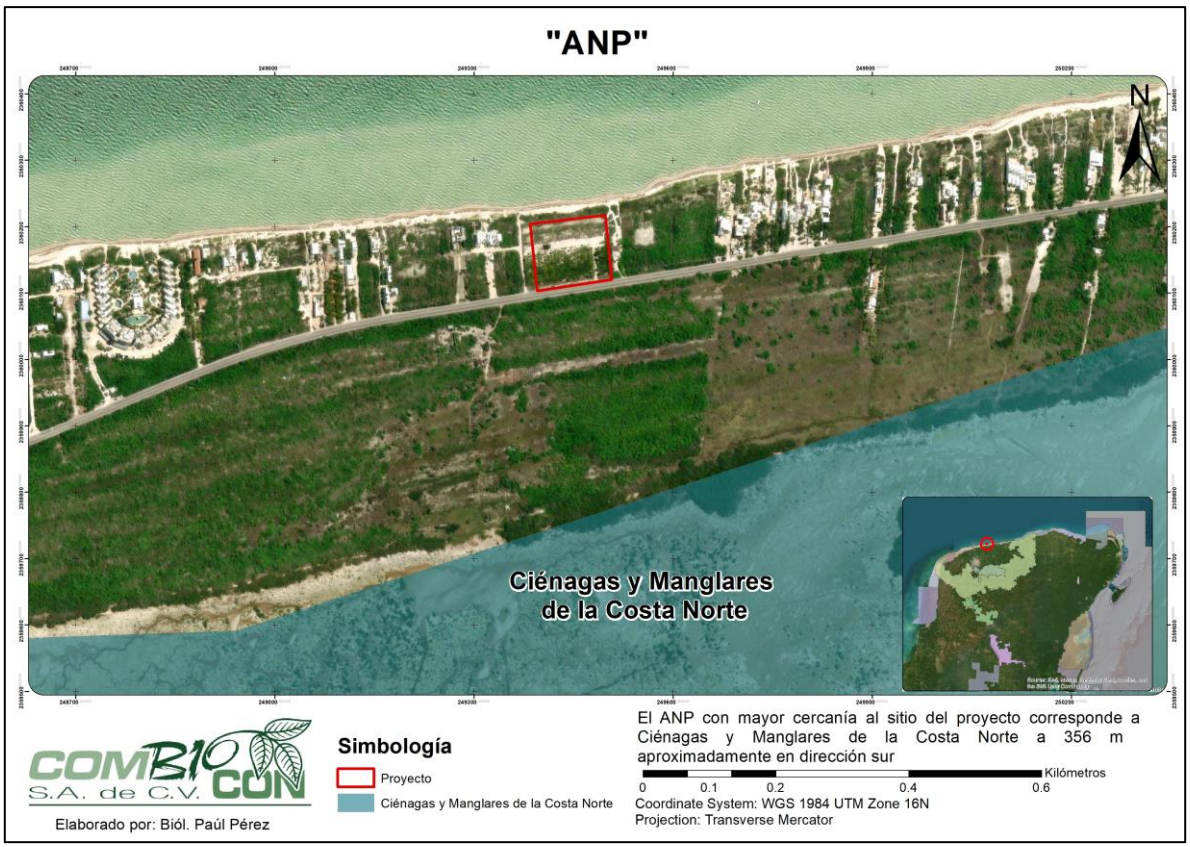

Figura II. 5. Localización del sitio del proyecto en relación con las Áreas Naturales Protegidas.

f) Diseño del proyecto

El conjunto de las viviendas propuestas como parte del proyecto fueron diseñadas de tal forma que se dé cabal cumplimiento a las disposiciones normativas y técnicas aplicables en materia ambiental, desarrollo urbano y construcción. En este sentido, se contará con superficies destinadas a ser áreas de conservación, encontrándose parte de ellas en la porción norte de la poligonal, por lo que se evitará en todo momento afectaciones sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto denominado **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** pretende su conformación en la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2.** Dicha superficie será empleada en su totalidad para los conceptos del proyecto, incluyendo las respectivas áreas de conservación.

Por medio de la Tabla II.2 se exhiben las coordenadas de los vértices de la poligonal, esto en el sistema de proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS84, Zona 16 Q (N). Se indica que, dentro de los anexos de esta MIA-P se incluye un archivo en formato XSL de las coordenadas UTM de los vértices del polígono, y un archivo en formato KML del mismo, para una visualización y análisis más detallado de su ubicación.

Tabla II. 2. Coordenadas UTM de ubicación del polígono objeto de este documento.

VÉRTICE	X	Y
1	249384.6443	2360204.0810
2	249399.5436	2360205.6163
3	249409.4765	2360206.9732
4	249420.4381	2360208.2499
5	249431.4635	2360209.5345
6	249442.4683	2360210.8249
7	249453.5135	2360212.1109
8	249464.5396	2360213.3902
9	249475.5858	2360214.6695
10	249488.5919	2360215.9468
11	249497.8184	2360217.2383
12	249502.0877	2360173.0138
13	249506.5209	2360128.7311
14	249507.2959	2360120.1646
15	249395.0659	2360103.1409
16	249393.5631	2360115.6295

VÉRTICE	X	Y
1	249384.6443	2360204.0810

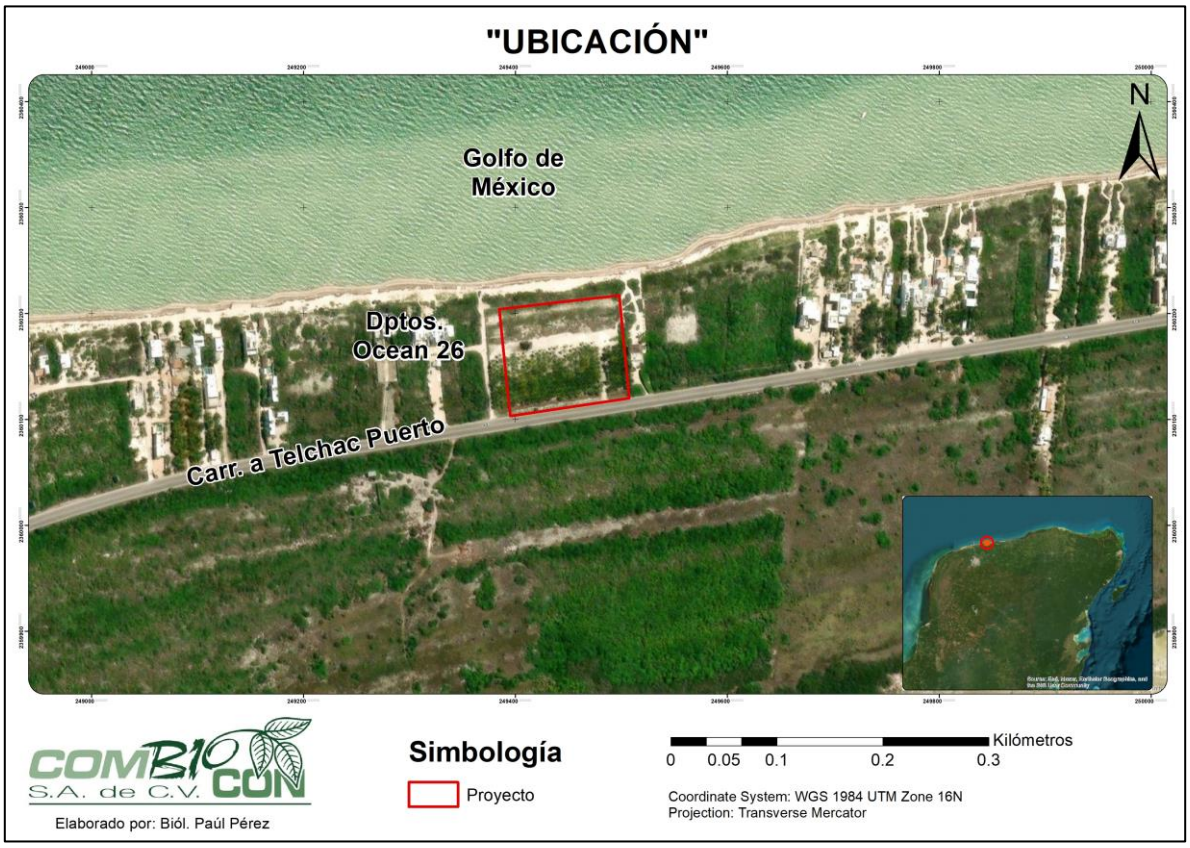

Figura II. 6. Ubicación del predio para el desarrollo del proyecto.

Por su parte, en la Figura II.7 se observa la ubicación de las áreas de conservación del proyecto, mientras que en las Tabla II.3 se exhiben las coordenadas de los vértices de los polígonos que la conforman en proyección Universal Transversal del Mercator (UTM) con Datum WGS84 y zona 16 Q(N).

Tabla II. 3. Vértices de las áreas de conservación del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
POLÍGONO 1		
1	249384.6443	2360204.0810
2	249497.8184	2360217.2383
3	249499.8539	2360196.1535
4	249490.2328	2360195.2132
5	249490.9137	2360188.2464
6	249488.1270	2360187.9741
7	249487.4534	2360194.8664

VÉRTICE	X	Y
8	249477.8036	2360193.9216
9	249478.4856	2360186.9553
10	249475.6990	2360186.6826
11	249475.0316	2360193.4992
12	249465.3831	2360192.5530
13	249466.0663	2360185.5864
14	249463.2796	2360185.3131
15	249462.6755	2360191.4735

VÉRTICE	X	Y
16	249453.0272	2360190.5258
17	249453.6431	2360184.2560
18	249450.8565	2360183.9823
19	249450.1780	2360190.8904
20	249439.1856	2360189.7610
21	249439.9011	2360182.7977
22	249437.1158	2360182.5115
23	249436.4461	2360189.0293
24	249426.8009	2360188.0370
25	249427.4764	2360181.4716
26	249424.6911	2360181.1851
27	249423.9804	2360188.0929
28	249414.3379	2360187.0999
29	249415.0550	2360180.1367
30	249412.2697	2360179.8499
31	249411.5578	2360186.7632
32	249401.9135	2360185.7688
33	249402.6314	2360178.8057
34	249399.8460	2360178.5197
35	249399.1361	2360185.4055
36	249389.4402	2360184.4278
37	249390.1426	2360177.4630
38	249387.4210	2360177.1872
1	249384.6443	2360204.0810
POLÍGONO 2		
1	249395.0659	2360103.1409
2	249391.5037	2360137.6434
3	249399.9129	2360138.4967
4	249403.3456	2360104.3968
1	249395.0659	2360103.1409
POLÍGONO 3		
1	249403.9126	2360139.0776
2	249412.2577	2360139.9380
3	249415.7233	2360106.2743
4	249407.4245	2360105.0155
1	249403.9126	2360139.0776

VÉRTICE	X	Y
POLÍGONO 4		
1	249416.3412	2360140.3089
2	249424.7858	2360141.1785
3	249428.1811	2360108.1640
4	249419.7832	2360106.8902
1	249416.3412	2360140.3089
POLÍGONO 5		
1	249428.8973	2360140.3009
2	249437.7393	2360141.2105
3	249440.9355	2360110.0987
4	249432.1418	2360108.7648
1	249428.8973	2360140.3009
POLÍGONO 6		
1	249441.3272	2360141.5127
2	249451.0347	2360142.5724
3	249454.2032	2360112.1112
4	249444.5004	2360110.6394
1	249441.3272	2360141.5127
POLÍGONO 7		
1	249454.8692	2360143.1289
2	249463.7107	2360143.9959
3	249466.6511	2360113.9994
4	249457.8614	2360112.6661
1	249454.8692	2360143.1289
POLÍGONO 8		
1	249467.1689	2360145.6534
2	249475.8610	2360146.5058
3	249478.8606	2360115.8514
4	249470.2200	2360114.5407
1	249467.1689	2360145.6534
POLÍGONO 9		
1	249479.5772	2360147.0715
2	249488.3289	2360147.9283
3	249491.2791	2360117.7351
4	249482.5786	2360116.4153
1	249479.5772	2360147.0715

VÉRTICE	X	Y
POLÍGONO 10		
1	249491.9934	2360148.4126
2	249500.7979	2360149.2730

VÉRTICE	X	Y
3	249503.6961	2360119.6186
4	249494.9373	2360118.2900
1	249491.9934	2360148.4126



Figura II. 7. Áreas de Conservación del proyecto.

II.1.3.1. VÍAS DE ACCESO

Al sur de la poligonal del proyecto se encuentra de manera colindante la vialidad pavimentada conocida como Carretera Progreso-Telchac Puerto, siendo esta la vía de acceso al proyecto, y que se empleará durante todas las etapas del proyecto. En la etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción para la llegada de trabajadores y de insumos, mientras que en la operativa para los vehículos particulares de los futuros residentes.



Figura II. 8. Vía de acceso al predio para el desarrollo del proyecto.

II.1.3.2. COLINDANCIAS

A continuación, se describen las colindancias directas respecto a la poligonal del proyecto, mientras que en la Galería II.1., se presentan imágenes de cada una de las colindancias descritas.

- **Norte:** Se encuentra la zona de playa, y posterior, el mar del Golfo de México.
- **Sur:** Se encuentra la vialidad pavimentada denominada como Carretera Progreso-Telchac Puerto.
- **Este:** Se ubica una vivienda conocida como "Casa Bul-Kay´s".
- **Oeste:** Predio desocupado con vegetación secundaria afectada, de condiciones muy similares a las observadas en el polígono. Posterior una vialidad de arena compactada.



Galería II.1. Colindancias del predio de ejecución del proyecto. (A= Norte, B= Sur, C= Este y d= Oeste).

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

Para el adecuado establecimiento del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** se contempla una inversión aproximada de $45, 000,000. ^{00} M.N. (Son Cuarenta y Cinco millones de pesos $^{00}/_{100}$ M.N.). De la cifra anterior, $4,500,000. ^{00} M.N. (Son Cuatro Millones Quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.) serán empleados para la aplicación de medidas preventivas y de mitigación para el control de los impactos potenciales del proyecto. Los restantes $40,500,000. ^{00} M.N. (Son Cuarenta Millones Quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.) se emplearán para lo relativo a la construcción del proyecto, como compra de materiales, sueldos de empleados, entre otros.

Es importante destacar que el desarrollo del proyecto priorizará la contratación de personal residente en las inmediaciones, así como la adquisición de bienes y servicios a través de empresas y comercios locales, con el objetivo de favorecer la distribución de los beneficios económicos dentro de la zona de inserción del proyecto.

II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre establece, pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve

unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa, cada una de dos niveles (Planta Baja y Primer Nivel).

Se establece que las viviendas a conformarse contarán con los mismos elementos, entre los que destacan en Planta Baja: Cocina, Sala-comedor, una recámara con sanitario, cuarto de servicio, cochera, acceso de suelo natural, terraza, medio sanitario, piscina, áreas ajardinadas y áreas de conservación donde se preservarán suelos naturales y vegetación nativa sin intervenciones.

Como parte de la infraestructura se plantea la incorporación de las instalaciones para los servicios urbanos básicos, como electricidad, agua potable y sanitarias, todo ello en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables, así como tramitando los permisos y autorizaciones pertinentes ante las instancias competentes, y así aprovechar las redes urbanas existentes en la zona. Respecto a las instalaciones sanitarias, estas redirigirán las aguas residuales generadas durante la ocupación de las unidades de vivienda hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto, el cual cumplirá con lo establecido en la normatividad, como es el caso de la NOM-001-SEMARNAT-2021, además de contar con una capacidad de tratamiento acorde a los efluentes previstos.

Cabe señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona. Con lo anterior se establece que el proyecto se ve acorde a los usos de suelo actuales en la zona, por lo que no se tendrían efectos nuevos o desconocidos en esta zona costera urbanizada.

Es de relevancia mencionar que como parte del proyecto se contará con una superficie destinada a las áreas de conservación, que se entiende como aquellas superficies que permanecerán con suelo natural y vegetación nativa propia de la zona costera, y que no serán ocupadas para otras actividades en ningún momento de la vida útil del proyecto. Adicionalmente, se contempla que en las viviendas se cuente con espacios ajardinados o áreas verdes, potenciando así los beneficios ecosistémicos en el sitio. Dichas áreas ajardinadas serán enriquecidas por medio de la siembra de individuos de flora nativas y que provendrán de sitios debidamente autorizados.

Bajo todo lo expuesto con anterioridad, el proyecto, en su Planta Baja, puede ser subdividido en dos conceptos principales: **Ocupación de las Viviendas** y **Área de conservación**. Por medio de la siguiente Tabla se desglosan dichos conceptos para una mejor comprensión de las implicaciones del proyecto pretendido.

Tabla II. 4. Superficies de ocupación previstas para el proyecto.

CUADRO DE ÁREAS	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%)
ÁREA DE CONSERVACIÓN	5,048.90	44.62
SUPERFICIE TECHADA	2,778.31	24.55
PATIO NO TECHADO	44.73	0.4
SUPERFICIE NO PERMEABLE	1,039.83	9.19
ÁREA EFECTIVA DE ALBERCA	216	1.91
TERRENO NATURAL ACCESO A LA CASA	1,853.40	16.38
ÁREA VERDE	333.8	2.95
OCUPACIÓN DE LAS VIVIENDAS	6,266.07	55.38
SUPERFICIE DEL PREDIO	**11,314.97**	**100**

C) Área de Conservación

Como parte del proyecto se propone un Área de Conservación de **5,048.90 m^2**, lo que representa el **44.62%** de la totalidad del polígono. En esta superficie se preservarán los suelos naturales y la vegetación nativa existente.

Dadas las condiciones de afectación en el sitio, se espera la ejecución de actividades de reforestación en los espacios con poca vegetación o carentes de ella. Los individuos de flora empleados provendrán de sitios autorizados, debiendo ser nativas y propias de la zona costera del estado de Yucatán.

Respecto al acceso a la playa de los futuros residentes de las viviendas en la porción norte de las Áreas de Conservación, se prevé establecer senderos serpenteados respetando el terreno natural, estos con un ancho máximo de 0.70 metros, en cumplimiento con los criterios establecidos en el POETCY. Con lo anterior, dichos senderos forman parte de la superficie del Área de Conservación.

D) Ocupación de las Viviendas.

Por su parte, para los conceptos que forman parte de las viviendas, incluyendo aquellas con suelo natural pero que se verán afectadas por las actividades previstas, se tendrá una superficie de **6,266.07 m^2**, representando el **55.38%** de la poligonal.

Respecto a la **Superficie techada**, esta incluye las principales áreas de las viviendas, como son las habitaciones de la Planta Baja, cuarto de servicio, cocina, sala/comedor, terraza y cochera. Se contempla una ocupación de **2,778.31 m^2** (24.55%). Habrá un pequeño espacio destinado a un **Patio no techado** en cada vivienda, con un área conjunta de **44.73 m^2** (0.40%).

También se contempla una **Superficie No permeable**, la cual principalmente a pasillos y áreas para caminar en general, ocupando un área de **1,039.83 m^2** (9.19%).

Por otro lado, cada una de las viviendas contará con **alberca**, con una superficie conjunta de **216 m²** (1.91%). Es de relevancia mencionar que éstas tendrán una profundidad de hasta 0.65 cm.

Para el **acceso** vehicular y peatonal a cada vivienda desde la vialidad colindante al sur, se contará con una superficie conjunta de **1,853.40 m²** (16.38%). La misma permanecerá con suelo natural, pero al verse constantemente transitada se contempla como parte de la ocupación del proyecto.

Finalmente, dentro de las viviendas se contará con espacios ajardinados o áreas verdes, donde se prevé contar con suelo libre y vegetación nativa. Para su habilitación se emplearán especies de flora propias de la zona provenientes de sitios autorizados. Lo anterior en una superficie total de **333.80 m²** (2.95%).

En este punto, es importante precisar que los biodigestores de tipo cerrado previstos para cada vivienda, así como las cisternas, serán instalados de manera subterránea dentro de las áreas de ocupación previamente descritas, por lo que no implicarán la utilización de superficies adicionales. De forma específica, los biodigestores se ubicarán debajo del área de cochera, correspondiente a la superficie techada, mientras que las cisternas se localizarán entre el patio de servicio y el patio no techado, optimizando así la distribución del espacio sin generar afectaciones adicionales.

II.1.6. USO ACTUAL Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

1. USOS ACTUALES

Respecto a los usos actuales en el sitio del proyecto, es de relevancia puntualizar que el polígono, si bien se encuentra en desuso en la actualidad, presenta claros indicios de intervenciones previas. Por un lado, se destaca la presencia de individuos de la especie *Cocos nucifera*, que por su distribución es posible afirmar que fueron plantados. De igual manera se observa una infraestructura construida y suelos carentes de vegetación, lo que reafirma la afectación dentro del polígono del proyecto.

Respecto a los usos en la zona de interés, se aprecia en los alrededores infraestructura urbana, que permite el establecimiento de viviendas unifamiliares y multifamiliares, así como usos turísticos y comerciales. En la zona se puede tener acceso a energía eléctrica, agua potable y vialidad que permite el acceso directo a la poligonal en su colindancia sur.

Por otro lado, conforme a las UGA´s del POETY (2023) **UGA006-APROV-DZE** y **UGA007-APROV-DZE** dentro de los usos compatibles se indican: Acuacultura de agua dulce, Acuacultura salobre, Turismo de naturaleza, Turismo de sol y playa y de los condicionados: Asentamientos Humanos, Forestal, Infraestructura, Pesca y Turismo convencional.

Por su parte, la UGA del POETCY, se destacan como usos actuales: Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas, Aprovechamiento doméstico de flora y fauna, Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético, Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales), Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato) y Vivienda Unifamiliar.

2. CUERPOS DE AGUA

Al interior del polígono del proyecto no se identificó la presencia de cuerpos de agua. En el entorno inmediato, hacia el norte (posterior a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)) se localiza el Golfo de México, mientras que hacia el sur se aprecia una ciénega.

En este contexto, resulta relevante señalar que el proyecto contempla la implementación de medidas orientadas a prevenir y limitar posibles afectaciones al entorno, con el fin de evitar impactos sobre los cuerpos de agua cercanos. Entre dichas medidas destacan la delimitación precisa de las áreas de intervención, así como el manejo integral de residuos y de aguas residuales, lo que permitirá reducir riesgos de contaminación.



Figura II. 9. Ubicación del predio del proyecto en relación con los cuerpos de agua de la zona.

II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

A. ENERGÍA ELÉCTRICA

Para las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción no se requerirá el uso de energía eléctrica. Por un lado, las actividades serán efectuadas de manera manual considerando las particularidades del proyecto, y, por otro, se aprovechará la luz natural del día en horarios apropiados.

Respecto a la etapa operativa, se contempla que las viviendas cuenten con las instalaciones necesarias para el acceso a la energía eléctrica, interconectándose con las redes existentes en la

zona previa obtención de permisos y autorizaciones pertinentes. No se omite mencionar que para las instalaciones eléctricas se asegurará la adquisición de materiales de calidad y el cumplimiento de las disposiciones normativas y técnicas aplicables.

B. AGUA

De acuerdo a las particularidades del proyecto, se requerirá del recurso agua en varios momentos y presentaciones. Para consumo humano, se contempla la compra de garrafones de agua purificada, para el humedecimiento de suelo y materiales agua cruda y para la etapa operativa agua potable.

De manera siguiente se realiza la descripción para cada presentación del recurso agua.

AGUA PURIFICADA

En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, debido a la presencia constante de trabajadores, se deberá garantizar que en el sitio del proyecto se cuente con garrafones de agua purificada en su versión de 20 litros cada uno. Estos garrafones podrán ser adquiridos por medio de tiendas de conveniencia localizadas en las cercanías del sitio del proyecto.

En relación con el consumo estimado de agua purificada, se considera que una persona puede requerir hasta dos litros diarios; sin embargo, dado que los trabajadores permanecerán en el sitio durante una jornada aproximada de 8 horas y realizarán actividades físicas, se estima un consumo promedio de 1 litro por trabajador al día.

Bajo este supuesto, y considerando una plantilla máxima de 25 trabajadores, el consumo diario aproximado será de 25 litros. En este sentido, se deberá garantizar en todo momento la disponibilidad suficiente de agua potable en el área de trabajo, a fin de cubrir las necesidades del personal.

En cuanto a la etapa operativa, la adquisición de agua purificada será por parte de los futuros residentes de cada vivienda, pudiendo adquirir la misma a través de empresas o tiendas cercanas según su conveniencia.

AGUA CRUDA

Se estima el requerimiento de agua cruda durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para humedecer el suelo a ser intervenido, así como todo material/residuos de naturaleza polvosa, con lo cual se evitará un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas.

El agua cruda se podrá adquirir a través de empresa especializada con todas las autorizaciones pertinentes, y será llevada al sitio por medio de pipas de agua. Dadas las particularidades del proyecto, se podrá hacer uso de entre 1,000 a 5,000 litros diarios de agua, variaciones que se presentarán conforme los requerimientos de la obra.

En caso de que el agua cruda transportada al sitio no pueda ser empleada al momento, esta será resguardada en contenedores apropiados y libres de fuga, para su uso en el momento propicio. Con lo anterior se tendrá un mejor control del volumen de agua sin provocar desperdicios.

AGUA POTABLE

Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables.

Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso.

En el caso de que no se pueda tener acceso a las redes de agua municipal, se efectuará la tramitación necesaria ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la obtención de la concesión respectiva de apertura de pozo.

Se estima para cada vivienda hasta 6 habitantes, dando un total de 54 personas una vez las viviendas sean ocupadas. Se contempla como dotación mínima la de 250 litros de agua por habitante al día (tomando como referencia lo indicado en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida). En este sentido, se calcula un requerimiento de 1,500 litros de agua potable por día/vivienda. Lo anterior es un estimado, que podrá variar de acuerdo al número final de habitantes y sus hábitos particulares de consumo.

C. VIALIDADES

Se aprovechará la vialidad pavimentada denominada como Carretera Progreso-Telchac Puerto ubicada al sur de la poligonal para el acceso al sitio del proyecto en todas sus etapas. Por lo anterior, no se necesitará de la apertura de nuevos caminos o vialidades, así como tampoco el ensanchamiento de la existente.

D. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

Para la correcta gestión de los residuos sólidos que sean generados durante todas las etapas del proyecto será preciso asegurar la contratación de empresas especializadas para su recolección, traslado y disposición final.

En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.

Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.

Por otra parte, durante las etapas constructivas se prevé la generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados de las actividades de excavación y del uso de materiales de construcción.

El material producto de las excavaciones podrá ser reaprovechado dentro del propio proyecto, destinándose a actividades como rellenos, nivelaciones y compactaciones. En lo que respecta a los insumos constructivos, se realizará una estimación precisa de los volúmenes requeridos, en función de las características del proyecto, con el objetivo de minimizar la generación de excedentes.

Los residuos que no puedan ser reutilizados serán trasladados a sitios de disposición final autorizados, dando preferencia a predios que requieran material para relleno o acciones de restauración. Dicho traslado se llevará a cabo mediante el apoyo de empresas especializadas, garantizando un manejo adecuado conforme a la normatividad aplicable.

E. MATERIALES E INSUMOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Retomando lo relativo a los materiales necesarios para la construcción, es de relevancia mencionar que estos serán adquiridos a través de empresas y casas comerciales debidamente autorizadas, cerciorándose de su calidad previo uso en la obra. Se dará prioridad a los establecimientos más cercanos al proyecto, con la finalidad de que los beneficios económicos se concentren en la zona.

F. SANITARIOS PORTÁTILES

Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.

La empresa dueña de las unidades deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre establece, pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa, cada una de dos niveles (Planta Baja y Primer Nivel).

Se establece que las viviendas a conformarse contarán con los mismos elementos, entre los que destacan en Planta Baja: Cocina, Sala-comedor, una recámara con sanitario, cuarto de servicio, cochera, acceso de suelo natural, terraza, medio sanitario, piscina, áreas ajardinadas y áreas de conservación donde se preservarán suelos naturales y vegetación nativa sin intervenciones.

Como parte de la infraestructura se plantea la incorporación de las instalaciones para los servicios urbanos básicos, como electricidad, agua potable y sanitarias, todo ello en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables, así como tramitando los permisos y autorizaciones pertinentes ante las instancias competentes, y así aprovechar las redes urbanas existentes en la zona. Respecto a las instalaciones sanitarias, estas redirigirán las aguas residuales generadas durante la ocupación de las unidades de vivienda hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto, el cual cumplirá con lo establecido en la normatividad, como es el caso de la NOM-001-SEMARNAT-2021, además de contar con una capacidad de tratamiento acorde a los efluentes previstos.

Cabe señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona. Con lo anterior se establece que el proyecto se ve acorde a los usos de suelo actuales en la zona, por lo que no se tendrían efectos nuevos o desconocidos en esta zona costera urbanizada.

Es de relevancia mencionar que como parte del proyecto se contará con una superficie destinada a las áreas de conservación, que se entiende como aquellas superficies que permanecerán con suelo natural y vegetación nativa propia de la zona costera, y que no serán ocupadas para otras actividades en ningún momento de la vida útil del proyecto. Adicionalmente, se contempla que en las viviendas se cuente con espacios ajardinados o áreas verdes, potenciando así los beneficios ecosistémicos en el sitio. Dichas áreas ajardinadas serán enriquecidas por medio de la siembra de individuos de flora nativas y que provendrán de sitios debidamente autorizados.

Bajo todo lo expuesto con anterioridad, el proyecto, en su Planta Baja, puede ser subdividido en dos conceptos principales: **Ocupación de las Viviendas** y **Área de Conservación**. Por medio de la siguiente Tabla se desglosan dichos conceptos para una mejor comprensión de las implicaciones del proyecto pretendido.

Tabla II. 5. Superficies de ocupación previstas para el proyecto.

CUADRO DE ÁREAS	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%)
ÁREA DE CONSERVACIÓN	5,048.90	44.62
SUPERFICIE TECHADA	2,778.31	24.55

CUADRO DE ÁREAS	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%)
PATIO NO TECHADO	44.73	0.4
SUPERFICIE NO PERMEABLE	1,039.83	9.19
ÁREA EFECTIVA DE ALBERCA	216	1.91
TERRENO NATURAL ACCESO A LA CASA	1,853.40	16.38
ÁREA VERDE	333.8	2.95
OCUPACIÓN DE LAS VIVIENDAS	6,266.07	55.38
SUPERFICIE DEL PREDIO	**11,314.97**	**100**

E) Área de Conservación

Como parte del proyecto se propone un Área de Conservación de **5,048.90 m²**, lo que representa el **44.62%** de la totalidad del polígono. En esta superficie se preservarán los suelos naturales y la vegetación nativa existente.

Dadas las condiciones de afectación en el sitio, se espera la ejecución de actividades de reforestación en los espacios con poca vegetación o carentes de ella. Los individuos de flora empleados provendrán de sitios autorizados, debiendo ser nativas y propias de la zona costera del estado de Yucatán.

Respecto al acceso a la playa de los futuros residentes de las viviendas en la porción norte de las Áreas de Conservación, se prevé establecer senderos serpenteados respetando el terreno natural, estos con un ancho máximo de 0.70 metros, en cumplimiento con los criterios establecidos en el POETCY. Con lo anterior, dichos senderos forman parte de la superficie del Área de Conservación.

F) Ocupación de las Viviendas.

Por su parte, para los conceptos que forman parte de las viviendas, incluyendo aquellas con suelo natural pero que se verán afectadas por las actividades previstas, se tendrá una superficie de **6,266.07 m²**, representando el **55.38%** de la poligonal.

Respecto a la **Superficie techada**, esta incluye las principales áreas de las viviendas, como son las habitaciones de la Planta Baja, cuarto de servicio, cocina, sala/comedor, terraza y cochera. Se contempla una ocupación de **2,778.31 m²** (24.55%). Habrá un pequeño espacio destinado a un **Patio no techado** en cada vivienda, con un área conjunta de **44.73 m²** (0.40%).

También se contempla una **Superficie No permeable**, la cual principalmente a pasillos y áreas para caminar en general, ocupando un área de **1,039.83 m²** (9.19%).

Por otro lado, cada una de las viviendas contará con **alberca**, con una superficie conjunta de **216 m²** (1.91%). Es de relevancia mencionar que éstas tendrán una profundidad de hasta 0.65 cm.

Para el **acceso** vehicular y peatonal a cada vivienda desde la vialidad colindante al sur, se contará con una superficie conjunta de **1,853.40 m²** (16.38%). La misma permanecerá con suelo natural, pero al verse constantemente transitada se contempla como parte de la ocupación del proyecto.

Finalmente, dentro de las viviendas se contará con espacios ajardinados o áreas verdes, donde se prevé contar con suelo libre y vegetación nativa. Para su habilitación se emplearán especies de flora propias de la zona provenientes de sitios autorizados. Lo anterior en una superficie total de **333.80 m²** (2.95%).

En este punto, es importante precisar que los biodigestores de tipo cerrado previstos para cada vivienda, así como las cisternas, serán instalados de manera subterránea dentro de las áreas de ocupación previamente descritas, por lo que no implicarán la utilización de superficies adicionales. De forma específica, los biodigestores se ubicarán debajo del área de cochera, correspondiente a la superficie techada, mientras que las cisternas se localizarán entre el patio de servicio y el patio no techado, optimizando así la distribución del espacio sin generar afectaciones adicionales.

II.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO

Para las acciones constructivas previstas para el establecimiento de las unidades de vivienda, se considera una temporalidad de tres años (36 meses), lo que corresponderá a las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción. La mencionada temporalidad será contabilizada una vez se obtengan todos los permisos y autorizaciones necesarias en materia ambiental.

Una vez las viviendas se encuentren finalizadas, se procederá a su ocupación, dando inicio a la etapa de Operación y Mantenimiento. Dada las particularidades del proyecto, se estima que la mencionada etapa tenga una duración de por lo menos 30 años al ser un proyecto habitacional, tiempo que podrá ser incrementado tras la aplicación oportuna de mantenimientos a toda la infraestructura.

Cabe mencionar que, como parte del proyecto, no se espera una etapa de Abandono, al ser las viviendas un patrimonio. Pese a lo mencionado, en caso de que se deba de efectuar el abandono de las instalaciones por causas mayores, en su momento, se tramitará lo pertinente ante las instancias competentes y se presentará el Programa de Restauración del Sitio en su caso.

En la Tabla a continuación, se exhibe el Programa General de Trabajo (Diagrama de Gantt) que contiene la temporalidad previstas para el desarrollo de las actividades y etapas del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"**.

Tabla II. 6. Programa general de trabajo (Diagrama de Gantt) del proyecto (P= Preparación del Sitio; C= Construcción; O= Operación y Mantenimiento.

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑO	1				2				3				POS
		TRIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
P	Delimitación de superficie														

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑO	1			2				3				POS
		TRIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
C	Acciones de Limpieza														
	Desmonte y despalme														
	Adecuación del suelo														
	Cimentación														
	Obra civil														
	Colocación de instalaciones eléctricas e hidráulicas														
	Colocación de sistema de tratamiento de aguas residuales														
	Aplicación de acabados														
	Habilitación de áreas verdes y de conservación														
O	Ocupación de viviendas														
	Mantenimientos periódicos														

En los siguientes apartados se desarrollará la descripción puntual por actividad prevista para el establecimiento del proyecto.

II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de Preparación del Sitio comprende el conjunto de actividades necesarias para acondicionar las superficies destinadas al proyecto, de modo que cuenten con las condiciones adecuadas de seguridad y estabilidad que permitan soportar las viviendas previstas.

De manera general se requerirá de la correcta delimitación de las superficies, la remoción de vegetación y elementos que pudiesen afectar la construcción, así como la adecuación del suelo a través de excavaciones, compactaciones y nivelaciones.

1.1. DELIMITACIÓN DE SUPERFICIES

Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.

Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.

En adición a lo anterior, se podrá hacer uso de sistemas de posicionamiento global (GPS) para garantizar que las delimitaciones sean correctas en función de lo descrito en este documento y los planos del proyecto que sean autorizados.

Una vez las actividades constructivas lleguen a su fin, se deberán retirar todos los elementos empleados para la delimitación.

1.2. ACCIONES DE LIMPIEZA

Dentro de las acciones de limpieza contempladas, se incluye la recolección de todos los residuos sólidos que pudiesen estar dispersos al interior del predio, presumiblemente arrojados por las personas que transitan la vialidad colindante al sur. Dichos residuos deberán ser colocados en contenedores apropiados conforme cada residuo, y ser entregados al servicio de recolección contratado para su envío a sitios de disposición final autorizados.

De igual manera, se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración. En todo momento, estos residuos deberán ser humedecidos y transportados tapados con lonas, con el fin de evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

Tanto los contenedores designados para los residuos sólidos urbanos, como el área designada para la colocación temporal de los residuos de manejo especial, deberán encontrarse al interior del predio, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación propuestas para el proyecto.

Aprovechando la ejecución de esta actividad, se podrán efectuar acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de que al momento de los procesos constructivos se evite su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.

1.3. DESMONTE Y DESPALME

Dadas las particularidades del suelo en el sitio, que consiste en arena, los procesos de desmonte y despalme podrán realizarse a través de herramientas menores, evitando en la medida de lo posible el uso de maquinaria pesada.

Se hace hincapié en que una buena porción de la poligonal cuenta con individuos de cocotero, los cuales serán retirados para el correcto establecimiento de las viviendas, por otro lado, la porción norte del polígono, será dispuesta como áreas de conservación, de tal forma que la vegetación secundaria presente de duna costera se preserve, además de que se garantizará que no existan efectos sobre la ZOFEMAT.

Los residuos vegetales resultantes podrán ser triturados y empleados como material para el mejoramiento del suelo en áreas verdes o en las áreas de conservación, cuando así resulte viable. En caso de existir sobrantes que no puedan ser aprovechados en el sitio, se gestionará su traslado a

sitios de disposición final autorizados, procurando su valorización o aprovechamiento cuando sea posible.

En cuanto al despalme, este consiste en la remoción de la primera capa del suelo, donde suelen presentarse elementos que dificultan los posteriores trabajos constructivos, como son rocas, raíces, entre otros. De valorarse como apropiado, dicho suelo removido podrá emplearse en posteriores labores de relleno, nivelación o compactación. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados. En todo momento, este material deberá encontrarse húmedo y cubierto con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

1.4. ADECUACIÓN DEL SUELO

Esta actividad comprende la ejecución de excavaciones, nivelaciones y compactaciones, las cuales se llevarán a cabo exclusivamente dentro de las áreas autorizadas del proyecto. Dadas las características del suelo y la escala de la obra, se prevé principalmente el uso de herramientas menores para el desarrollo de estas labores.

En caso de requerirse el empleo de equipo especializado para optimizar el proceso constructivo, se deberá asegurar que éste opere en condiciones óptimas, contando con los mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes, a fin de garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Respecto a las excavaciones, se prevé sean puntuales y que respeten las profundidades indicadas en el plano arquitectónico que sea autorizado. Serán necesarias para las cimentaciones, colocación de instalaciones urbanas, establecimiento de piscinas, y demás necesarias. Por su parte, el material extraído podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados. En todo momento, este material deberá encontrarse húmedo y cubierto con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

Para el caso de las compactaciones y nivelaciones, se contempla su aplicación en las áreas que se considere pertinente para el levantamiento de la infraestructura de las viviendas, garantizando su estabilidad y seguridad. Para esto se podrá hacer uso de material proveniente de despalme y excavaciones. Las superficies a ser intervenidas deberán ser humedecidas de manera constante, evitando efectos sobre la atmósfera por un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas.

II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Conforme a las particularidades del proyecto, se contempla el arrendamiento de sanitarios portátiles durante las etapas de la Preparación del Sitio y de la Construcción, así como el

establecimiento de un almacén temporal. Ambos elementos serán retirados una vez se dé por terminado el proceso constructivo.

Como se mencionó en el párrafo previo, durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.

La empresa dueña de las unidades deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.

Por su parte, el almacén temporal tendrá la función del resguardo de las herramientas y materiales de construcción, lo cual evitará que éstos se vean afectados por las condiciones climáticas de la zona costera. Para el establecimiento del almacén se hará uso de materiales de fácil remoción, facilitando su retiro del sitio una vez se termine con el proceso constructivo de las viviendas. Es de relevancia mencionar que la estructura deberá ser establecida sobre superficies afectadas dentro del polígono, evitando efectos sobre las áreas de conservación o fuera del predio.

En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el suelo.

II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La etapa de Construcción del proyecto implica la conformación de las casas de playa planificadas, incluyendo la colocación de instalaciones para servicios urbanos, habilitación de espacios, y demás necesarios para garantizar una estructura cómoda y segura para los futuros residentes de las mismas.

El proceso constructivo será empleando el método tradicional de la región, utilizando materiales de calidad.

2.1. CIMENTACIÓN

Para las viviendas unifamiliares contempladas, el sistema de cimentación será establecido de manera única sobre las superficies autorizadas. Su diseño y método constructivo seguirán prácticas tradicionales de la región, reconocidas por su compatibilidad con las condiciones geotécnicas del suelo costero.

En este sentido, la cimentación contemplará el uso de mampostería de piedra de la región, complementada con elementos de concreto como zapatas aisladas, dados y contratrabes, que permitirán conformar un sistema estructural continuo y estable para soportar las cargas de la edificación.

Asimismo, se incorporarán cadenas de cimentación armadas para reforzar la estructura y mejorar la distribución de cargas. El relleno se realizará preferentemente con material producto de las excavaciones y despalme.

2.2. OBRA CIVIL

Como se ha referido en apartados previos, cada una de las casas de playa contará con los mismos elementos, por lo que la presente descripción aplica para cada una de ellas. Para el caso de paredes y muros, se contempla una estructura confinada por castillos y cadenas, así como marcos de concreto entre puertas y ventanas para firmeza y seguridad. Para las cubiertas se espera el uso de losas de vigueta y bovedilla propia de la zona.

Por su parte, el proceso constructivo de pisos y techos para viviendas tipo casa de playa de dos niveles se desarrolla mediante sistemas tradicionales de concreto reforzado, adaptados a las condiciones ambientales propias de zonas costeras, como la humedad, la salinidad y la exposición a vientos.

La conformación del entrepiso (que funciona como techo de la planta baja y piso del primer nivel) inicia con la preparación de la estructura de soporte, mediante la colocación de vigas y trabes de concreto armado que transmiten las cargas hacia columnas y cimentación. Sobre estos elementos se disponen viguetas, ya sean prefabricadas o coladas en sitio, entre las cuales se colocan bovedillas de concreto, poliestireno u otros materiales aligerantes que permiten reducir el peso de la losa sin comprometer su resistencia estructural. De manera simultánea, se integran las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias que deban quedar embebidas en la losa. Posteriormente, se ejecuta el colado de una capa de compresión de concreto armado, reforzada con malla electrosoldada o varilla, asegurando su adecuada compactación mediante vibrado. Finalmente, se realiza el curado del concreto, manteniendo la superficie húmeda durante el tiempo requerido para garantizar su resistencia y evitar la aparición de fisuras.

Por su parte, la construcción de la losa de azotea, correspondiente al techo del primer nivel, sigue un procedimiento similar en cuanto a la colocación de trabes, viguetas, bovedillas y el colado de la capa de compresión. Sin embargo, al tratarse de un elemento expuesto directamente a las condiciones climáticas, se incorporan consideraciones adicionales, como la formación de pendientes que faciliten el desalojo del agua pluvial y la posterior aplicación de sistemas de impermeabilización, tales como membranas o recubrimientos especializados. Asimismo, se puede contemplar la colocación de acabados finales que contribuyan a la protección térmica y a la durabilidad del sistema.

De manera general, en este tipo de edificaciones se recomienda el uso de concretos con aditivos y recubrimientos que protejan el acero de refuerzo frente a la corrosión, así como la adecuada impermeabilización de superficies expuestas y la selección de materiales durables, todo ello con el fin de garantizar un comportamiento estructural adecuado y una mayor vida útil de las viviendas en condiciones costeras.

2.3. COLOCACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS E HIDRÁULICAS

Para la etapa operativa, se contempla que las viviendas cuenten con las instalaciones necesarias para el acceso a la energía eléctrica, interconectándose con las redes existentes en la zona previa obtención de permisos y autorizaciones pertinentes. No se omite mencionar que para las instalaciones eléctricas se asegurará la adquisición de materiales de calidad y el cumplimiento de las disposiciones normativas y técnicas aplicables.

Como fuese mencionado de manera breve en la actividad de la obra civil, las instalaciones de servicios se colocarán por debajo de pisos, detrás de muros y techos. Se espera el uso de ductos tipo poliflex, y demás materiales y especificaciones acordes al proyecto. De igual manera, se realizará la colocación de las salidas eléctricas, contactos, interruptores y luminarias necesarias, acorde al diseño arquitectónico autorizado.

Por otra parte, para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables.

Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso.

En el caso de que no se pueda tener acceso a las redes de agua municipal, se efectuará la tramitación necesaria ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la obtención de la concesión respectiva de apertura de pozo.

2.4. COLOCACIÓN DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.

En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.

Es importante señalar que no se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.

2.5. APLICACIÓN DE ACABADOS

La aplicación de acabados corresponde a la fase final de la construcción, en la que se realizan trabajos sobre muros, pisos y techos con el fin de proteger las superficies, mejorar su apariencia y garantizar su funcionalidad.

Este proceso incluye la colocación de recubrimientos finales como pintura, loseta, enlucidos o materiales decorativos. Además de su función estética, los acabados contribuyen a la durabilidad de la edificación, al protegerla contra factores como la humedad, el desgaste y otros agentes ambientales.

2.6. HABILITACIÓN DE ÁREAS VERDES Y DE CONSERVACIÓN

Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, así como áreas de conservación.

Respecto a las áreas verdes, se dispondrán en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.

Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Finalizado el proceso constructivo, dará comienzo con la etapa de Operación y Mantenimiento, que, a grandes rasgos, consistirá en la ocupación de las casas de playa y el uso de los espacios y estructuras conformadas, salvo las áreas de conservación que no podrán ser empleadas para ningún tipo de actividad. De igual manera, se contempla la aplicación de mantenimientos periódicos a las viviendas, de tal manera que permanezcan en buenas condiciones en todo momento.

3.1. OCUPACIÓN DE VIVIENDAS

Una vez las viviendas se encuentren en óptimas condiciones, serán habitadas por sus futuros residentes, quienes podrán hacer uso de todas las áreas e instalaciones conformadas. Es de relevancia mencionar que los habitantes serán los responsables de la gestión de sus residuos, debiendo garantizar su entrega al servicio de recolección de la zona en los días acordados.

De igual manera, no podrán ocupar o emplear a las áreas de conservación para otros propósitos, debiendo permanecer con suelos libres y vegetación nativa en todo momento.

3.2. MANTENIMIENTOS PERIÓDICOS

Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se requerirá de la ejecución de obras asociadas al proyecto, dado que todas las actividades planificadas serán ejecutadas al interior de la poligonal. Además, se tiene acceso directo a la poligonal del proyecto por medio de una vialidad pavimentada, así como la posibilidad de contar con los servicios urbanos básicos a través de la interconexión de las redes existentes en la zona.

II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Como parte del proyecto, no se espera una etapa de Abandono, al ser las viviendas un patrimonio. Pese a lo mencionado, en caso de que se deba de efectuar el abandono de las instalaciones por causas mayores, en su momento, se tramitará lo pertinente ante las instancias competentes y se presentará el Programa de Restauración del Sitio en su caso.

II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Dentro del proceso constructivo y de operación del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** no se tendrá el uso de explosivos.

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

La conformación y posterior operación del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"** conlleva la posible generación de diversos tipos de residuos, tanto sólidos como líquidos.

Derivado del retiro de vegetación en las áreas de ocupación, se generarán residuos vegetales, mientras que la presencia de personas durante todas las etapas del proyecto dará lugar a la generación de residuos sólidos urbanos.

Asimismo, las actividades de intervención al suelo y el uso de materiales de construcción podrán generar residuos de manejo especial, además de provocar emisiones de polvo y partículas suspendidas a la atmósfera.

Cabe señalar que no se prevé la generación de residuos peligrosos, ya que las actividades constructivas se realizarán de forma manual, con apoyo de herramientas menores.

Por otro lado, se anticipa la generación de aguas residuales en todas las etapas del proyecto: durante la Preparación del Sitio y la Construcción por la presencia de trabajadores, y en la etapa de Operación y Mantenimiento por la ocupación de las viviendas.

En función de lo anterior, resulta indispensable establecer medidas para el manejo adecuado de los residuos, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable en cada caso.

∂ **RESIDUOS VEGETALES**

Dadas las particularidades del suelo en el sitio, que consiste en arena, los procesos de desmonte y despalme podrán realizarse a través de herramientas menores, evitando en la medida de lo posible el uso de maquinaria pesada.

Los residuos vegetales resultantes podrán ser triturados y empleados como material para el mejoramiento del suelo en áreas verdes o en las áreas de conservación, cuando así resulte viable. En caso de existir sobrantes que no puedan ser aprovechados en el sitio, se gestionará su traslado a sitios de disposición final autorizados, procurando su valorización o aprovechamiento cuando sea posible.

Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.

De igual manera, se restringirá el uso de sustancias químicas para el retiro de vegetación, a fin de prevenir posibles afectaciones o contaminación del suelo.

∂ **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Durante las diferentes etapas del proyecto se contempla la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción estos provendrán de las acciones de alimentación de los trabajadores durante su jornada laboral diaria. Por otro lado, en la etapa de Operación y Mantenimiento este tipo de residuos son propios de la ocupación de espacios habitacionales. De acuerdo a lo anterior, se establecen las siguientes medidas para el manejo integral de los RSU.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.

- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.

∂ **RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

Durante las etapas constructivas se prevé la generación de residuos de manejo especial (RME), principalmente derivados de las actividades de limpieza, excavación y del uso de materiales de construcción. Bajo lo anterior, se procurará reducir el volumen final de este tipo de residuos, así como se dará un manejo integral conforme la normativa aplicable. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en

Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.

∂ **RESIDUOS PELIGROSOS**

Conforme las particularidades del proyecto no se espera la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus etapas. Se reitera que las actividades constructivas del proyecto podrán ser realizadas de manera manual con el apoyo de herramientas menores. Por su parte, la operación del proyecto consiste en la ocupación de las viviendas conformadas, por lo que no se presentarán este tipo de residuos. Pese a lo mencionado, se propondrán una serie de acciones para el manejo residuos peligrosos en el caso de que estos llegasen a ser generados de forma incidental.

- Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.
- En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

∂ **AGUAS RESIDUALES**

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se contará con la presencia de personal, lo que dará lugar a la generación de aguas residuales. Por su parte, en la etapa de Operación y Mantenimiento, dichas aguas se generarán como resultado de la ocupación de las viviendas. Bajo lo anterior, resulta indispensable garantizar su adecuado manejo, tratamiento y disposición final, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un

año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.

En relación con el volumen estimado de aguas residuales durante la etapa operativa, se considera una ocupación máxima de 6 habitantes por vivienda, lo que representa un total de 54 personas para el conjunto habitacional.

Como dotación mínima, se adopta un consumo de 250 litros de agua potable por habitante al día, conforme a lo establecido en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida. Con base en ello, se estima un consumo de 1,500 litros diarios por vivienda.

A partir de este volumen, se considera que aproximadamente el 80% del agua utilizada se transforma en aguas residuales, lo que equivale a una generación estimada de 1,200 litros diarios por vivienda.

Cabe señalar que estos valores son referenciales y podrán variar en función del número real de ocupantes y de sus hábitos de consumo.

Dado que el biodigestor de tipo cerrado previsto para cada vivienda tendrá una capacidad de 7,000 litros, se cubre de sobre manera lo que podrá generarse.

∂ **EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

Por el establecimiento del proyecto se espera la posibilidad de un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por las intervenciones al sustrato (arena), así como por el uso de materiales propios de la construcción. No se espera otro tipo de emisiones, dado que las actividades en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- Previo a la intervención de las áreas de ocupación, estás serán humedecidas y se mantendrán en dicho estado con el fin de reducir la suspensión de polvos y partículas en la atmósfera.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

∂ **RUIDO**

Respecto a las emisiones sonoras, en la etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción provendrán de las actividades constructivas, aunque no se espera sean de relevancia al ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores. En la etapa operativa, los ruidos serán propios de espacios habitados. Para el control del ruido, se indican las siguientes medidas:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- El proceso constructivo será ejecutado en horarios diurnos y adecuados, con la finalidad de reducir las molestias a los pobladores cercanos por ruido.

II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

A continuación, se describirá la infraestructura o elementos necesarios para el correcto manejo y disposición de los residuos que se generen durante el establecimiento del proyecto.

∂ **RESIDUOS VEGETALES**

Los residuos vegetales podrán ser triturados y empleados como material para el mejoramiento del suelo en áreas verdes o en las áreas de conservación, cuando así resulte viable. En caso de existir sobrantes que no puedan ser aprovechados en el sitio, se gestionará su traslado a sitios de disposición final autorizados, procurando su valorización o aprovechamiento cuando sea posible.

∂ **RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.

Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado. Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.

En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.

Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.

∂ **RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.

El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.

En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.

∂ **RESIDUOS PELIGROSOS**

En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.

En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

∂ **AGUAS RESIDUALES**

Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.

La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.

Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía

el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.

En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.

No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.

Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.

II.2.3.1. GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, ENTRE OTROS

Tal y como se ha mencionado a lo largo del presente Capítulo, el desarrollo constructivo del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"**, podrá ser ejecutado de manera manual con apoyo de herramientas menores, por lo que no se prevé el uso de maquinaria pesada. Por consiguiente, **NO** se tendrá la generación de gases contaminantes o de efecto invernadero como pudieran ser CO_2, CH_4 o N_2O.

Por otro lado, la etapa operativa del proyecto consiste en la ocupación de las viviendas conformadas, por lo que no se presenta alguna actividad que sea fuente de emisiones como tal. Sin embargo, es preciso contemplar el uso de equipos electrodomésticos, los cuales generar ciertos gases de efecto invernadero (GEI) como el CO_2, destacándose los aires acondicionados, microondas, televisores, entre otros. La estimación de estas emisiones resulta complicada, ya que pueden presentarse variaciones por el tiempo de uso, modelos, marcas, y otros factores particulares. Sin embargo, se hará una aproximación en los siguientes apartados.

II.2.3.2. POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA

Para este apartado es de relevancia recordar que durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción del proyecto no se espera la generación de gases de efecto invernadero, dado que las actividades previstas serán implementadas de manera manual con el apoyo de herramientas

menores. Lo anterior es posible dadas las particularidades del suelo en el sitio (arena) y la magnitud del proyecto.

Para el caso de los gases que pudieran generarse durante la ocupación de las viviendas por el uso de electrodomésticos, se empleará la información disponible en el **ACUERDO que autoriza el ajuste, modificación y reestructuración a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica y reduce el subsidio a las tarifas domésticas.**

A. ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON POTENCIAL GENERACIÓN EN LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS (PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN)

Para las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción no se plantea el uso de maquinaria pesada, por lo que no se espera la emisión de gases de efecto invernadero.

B. ESTIMACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO CON POTENCIAL GENERACIÓN EN LA ETAPA OPERATIVA (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)

Tal y como se ha puntualizado hasta el momento, se espera que durante la ocupación de las viviendas en la etapa de Operación y Mantenimiento los gases que pudieran generarse provendrán del uso de los diferentes electrodomésticos propios de la vida diaria de las personas, como televisores, refrigeradores, aires acondicionados, por mencionar algunos ejemplos. Bajo lo anterior, resulta complicado el realizar un cálculo preciso de la cantidad de emisiones, ya que esto podrá variar dependiendo de los residentes en cada vivienda, modelos adquiridos, tiempo de uso, entre otras variables.

Por tal motivo, con el fin de estandarizar los valores, se emplearán los datos emitidos en el **ACUERDO que autoriza el ajuste, modificación y reestructuración a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica y reduce el subsidio a las tarifas domésticas.** Es conveniente puntualizar que los resultados de las estimaciones deben tomarse con cautela, ya que son aproximadas y podrán variar en su momento.

Considerando la ubicación del proyecto con una temperatura media de 26 °C reportada, la tarifa considerada será la 1A "**SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA MÍNIMA EN VERANO DE 25 GRADOS CENTÍGRADOS**". Para estos casos el acuerdo denota un consumo de 300 kWh/mes por usuario o vivienda.

Al contemplarse la conformación de nueve viviendas unifamiliares, entonces se tendrá 2,700 kWh/mes para todo el desarrollo, mientras que para un año se tendría 32,400 kWh/año

Así, de acuerdo al **Aviso del Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2024**, de fecha 28 de febrero de 2025, se asume un valor de 0.444 ton CO_2/kWh, cifra que se multiplica con los 32,400 kWh previstos a generar de forma anual para el proyecto, dando un total de **14,385.6 tCO_2eq** anual, lo que se traduce a emisiones indirectas de energía eléctrica como se observa en la Tabla II.7. Se reitera que la cifra anterior es un aproximado, que dependerá de los equipos electrodomésticos empleados, tiempo de uso, personas que habiten cada vivienda, entre otras variables.

Tabla II. 7. Cálculo de emisiones indirectas de energía eléctrica para el proyecto.

CONSUMO ANUAL	FACTOR DE EMISIÓN (ton CO_2/kWh)	EMISIONES ANUALES (tCO_2eq)	EMISIONES INDIRECTAS ENERGÍA ELÉCTRICA (tCO_2eq)
32,400 kWh	0.444	14,385.6	**14,385.6**

Es de relevancia mencionar que se propondrán una serie de acciones que permitirán reducir en la medida de lo posible la generación de emisiones de gases de efecto invernadero que pudiesen surgir por el desarrollo del proyecto.

- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- Para la etapa operativa, se contempla que las viviendas cuenten con las instalaciones necesarias para el acceso a la energía eléctrica, interconectándose con las redes existentes en la zona previa obtención de permisos y autorizaciones pertinentes. No se omite mencionar que para las instalaciones eléctricas se asegurará la adquisición de materiales de calidad y el cumplimiento de las disposiciones normativas y técnicas aplicables.
- Para las viviendas, se valorará la incorporación de paneles solares, con lo cual se podría tener una reducción en el consumo de energía eléctrica, y, por consiguiente, de las emisiones.
- Se recomendará a los futuros residentes de las viviendas que adquieran, en la medida de sus posibilidades y conforme a los modelos disponibles en el mercado en su momento, equipos electrodomésticos catalogados como "inverter" y similares. Además, se deberá verificar que estos equipos cumplan con la normativa aplicable, como la NOM-011-ENER2006, NOM-021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2018.
- De igual manera, se recomendará que todo equipo electrodoméstico que no se esté empleando sea desconectado, con el fin de evitar el "consumo fantasma", disminuyendo las emisiones.

II.2.3.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En los siguientes apartados se realizará la estimación de energía que podrá disiparse por el establecimiento del proyecto.

A. ESTIMACIÓN DE ENERGÍA QUE PODRÍA SER DISIPADA EN LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS

Dado que las actividades constructivas previstas como parte de las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán desarrollarse de manera manual y sin el uso de maquinaria pesada, entonces no se tendrá energía disipada en las mismas.

B. ESTIMACIÓN DE ENERGÍA QUE PODRÍA SER DISIPADA EN LA ETAPA OPERATIVA

Para la presente estimación, se retoma los datos empleados con anterioridad para la ocupación de las viviendas.

Considerando la ubicación del proyecto con una temperatura media de 26 °C reportada, la tarifa considerada será la 1A "**SERVICIO DOMÉSTICO PARA LOCALIDADES CON TEMPERATURA MEDIA**

MÍNIMA EN VERANO DE 25 GRADOS CENTÍGRADOS". Para estos casos el acuerdo denota un consumo de 300 kWh/mes por usuario o vivienda.

Al contemplarse la conformación de nueve viviendas unifamiliares, entonces se tendrá 2,700 kWh/mes para todo el desarrollo, mientras que para un año se tendría 32,400 kWh/año

Así, de acuerdo al **Aviso del Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2024**, de fecha 28 de febrero de 2025, se asume un valor de 0.444 ton CO_2/kWh, cifra que se multiplica con los 32,400 kWh previstos a generar de forma anual para el proyecto, dando un total de **14,385.6 tCO_2eq** anual, lo que se traduce a emisiones indirectas de energía eléctrica como se observa en la Tabla II.7. Se reitera que la cifra anterior es un aproximado, que dependerá de los equipos electrodomésticos empleados, tiempo de uso, personas que habiten cada vivienda, entre otras variables.

CAPÍTULO III

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

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

El proyecto denominado **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** pretende su conformación en la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2. C**omo su nombre establece, se pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa, con las superficies pertinentes incluyendo las áreas de conservación.

La implementación del proyecto en sus distintas etapas conlleva el potencial de generar afectaciones sobre los factores ambientales, por lo que resulta necesario establecer acciones y medidas preventivas y de mitigación orientadas a su control. Con ello, se busca asegurar que el desarrollo del proyecto se mantenga en todo momento bajo el margen del desarrollo sustentable.

En este sentido, el proyecto deberá alinearse con la normatividad aplicable en materia ambiental, de construcción y de desarrollo urbano. En el presente capítulo se realizará la vinculación con los instrumentos normativos correspondientes, tanto a nivel federal, estatal como municipal, así como con los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables.

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

TEXTO VIGENTE: Última reforma publicada DOF 03-03-2026

Artículo 4° ... *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

Vinculación. El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre da indicio, planeta la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve viviendas unifamiliares con sus respectivas áreas complementarias. En este sentido, y dadas sus características, no se prevé la generación de afectaciones que pudieran derivar en desequilibrios ambientales o riesgos para la población.

Para garantizar lo anterior, la persona promovente será responsable de la implementación de medidas preventivas y de mitigación, orientadas a evitar y/o reducir los efectos potenciales asociados a las distintas etapas del proyecto.

Dichas medidas, planteadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), han sido definidas en función de la naturaleza del proyecto, las condiciones ambientales del sitio y los impactos potenciales identificados. Con su aplicación, se busca asegurar

la adecuada integración del proyecto al entorno, sin comprometer la calidad ambiental ni el bienestar de la población.

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

TEXTO VIGENTE: Última reforma publicada DOF 19-01-2026

Artículo 1°: *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 15: *Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: …*

IV*: Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique…*

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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: …*

IX.- *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros*

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.*

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 proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre da indicio, planeta la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve viviendas unifamiliares con sus respectivas áreas complementarias. Por tanto, se considera que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 28 en su fracción IX, al ser un proyecto de tipo habitacional ubicado en zona costera. Por consiguiente, se elabora y exhibe ante la SEMARNAT, la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) para su evaluación, y así obtener el Oficio de Resolución em materia ambiental respectivo.

Vale la pena mencionar que la persona promovente será responsable de la implementación de medidas preventivas y de mitigación, orientadas a evitar y/o reducir los efectos potenciales asociados a las distintas etapas del proyecto.

Dichas medidas, planteadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), han sido definidas en función de la naturaleza del proyecto, las condiciones ambientales del sitio y los impactos potenciales identificados. Con su aplicación, se busca asegurar la adecuada integración del proyecto al entorno, sin comprometer la calidad ambiental ni el bienestar de la población.

Este documento fue elaborado por una empresa especializada en materia ambiental cuyo responsable técnico exhibe una carta firmada con protesta de decir verdad, garantizando que se emplearon las mejores técnicas y metodologías disponibles para la determinación y evaluación de impactos, y que las medidas propuestas son las más apropiadas.

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;
II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;
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;
V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;
VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;
VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;
IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y
X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten

Artículo 80: *Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:*

IV. *La protección y conservación de la flora y fauna del territorio nacional, contra la acción perjudicial de especies exóticas invasoras, plagas y enfermedades, o la contaminación que pueda derivarse de actividades fitopecuarias; …*

Vinculación. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona.

Pese a estas condiciones de afectación en el predio y sus alrededores, como parte del proyecto se tendrá la aplicación de medidas para garantizar que los efectos sobre la flora y fauna silvestre sean mínimos, entre las que destacan:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.
- Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.
- En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.
- La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.
- Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.
- Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.
- En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.

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

I. *Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;*

II. *El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte 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.*

Vinculación. De acuerdo a las particularidades del proyecto, se requerirá del recurso agua en varios momentos y presentaciones. Para consumo humano, se contempla la compra de garrafones de agua purificada, agua cruda para el humedecimiento de suelo y materiales y, para la etapa operativa, agua potable. Para estos casos, se procurará como parte del proyecto la implementación de acciones para el correcto uso del recurso, evitando su desperdicio y garantizando su legal procedencia. De igual manera, se deberán aplicar acciones para evitar afectaciones sobre el agua por la generación de aguas residuales, que se tendrán en todas las etapas del proyecto. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, debido a la presencia constante de trabajadores, se deberá garantizar que en el sitio del proyecto se cuente con garrafones de agua purificada en su versión de 20 litros cada uno. Estos garrafones podrán ser adquiridos por medio de tiendas de conveniencia localizadas en las cercanías del sitio del proyecto.
- Se estima el requerimiento de agua cruda durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para humedecer el suelo a ser intervenido, así como todo material/residuos de naturaleza polvosa, con lo cual se evitará un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas. El agua cruda se podrá adquirir a través de empresa especializada con todas las autorizaciones pertinentes, y será llevada al sitio por medio de pipas de agua. Dadas las particularidades del proyecto, se podrá hacer uso de entre 1,000 a 5,000 litros diarios de agua, variaciones que se presentarán conforme los requerimientos de la obra.
- En caso de que el agua cruda transportada al sitio no pueda ser empleada al momento, esta será resguardada en contenedores apropiados y libres de fuga, para su uso en el momento propicio. Con lo anterior se tendrá un mejor control del volumen de agua sin provocar desperdicios.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio,

sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.

- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables.
- Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de

especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.

- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

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

I. *El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;*

II. *El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.*

Vinculación. Se indica que el uso pretendido del proyecto correspondiente a desarrollos habitacionales (9 viviendas unifamiliares), resulta compatible en el sitio previsto, conforme a los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes, así como se observan infraestructuras construidas y en ocupación de este tipo de uso, siendo congruente con las tendencias de crecimiento de la zona.

Por otro lado, el establecimiento del proyecto implica la intervención de los suelos, como son excavaciones, rellenos, compactación, así como por las cimentaciones. Aunado a lo anterior, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, por lo que se deberá garantizar su correcto manejo de conformidad con los lineamientos normativos aplicables. Entre las medidas propuestas para el control de los impactos sobre el suelo se mencionan los siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.

- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.

- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.

- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

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

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.*

Artículo 113: *No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.*

Vinculación. Por el establecimiento del proyecto se espera la posibilidad de un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por las intervenciones al sustrato (arena), así como por el uso de materiales propios de la construcción. No se espera otro tipo de emisiones, dado que las actividades en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- Previo a la intervención de las áreas de ocupación, estás serán humedecidas y se mantendrán en dicho estado con el fin de reducir la suspensión de polvos y partículas en la atmósfera.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En

caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.

- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

Artículo 117: *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: …*

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

II. *Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; …*

III. *El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;*

IV. *Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;*

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. Se indica que el uso pretendido del proyecto correspondiente a desarrollos habitacionales (9 viviendas unifamiliares), resulta compatible en el sitio previsto, conforme a los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes, así como se observan infraestructuras construidas y en ocupación de este tipo de uso, siendo congruente con las tendencias de crecimiento de la zona.

Por otro lado, el establecimiento del proyecto implica la intervención de los suelos, como son excavaciones, rellenos, compactación, así como por las cimentaciones. Aunado a lo anterior, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, por lo que se deberá garantizar su correcto manejo de conformidad con los lineamientos normativos aplicables. Entre las medidas propuestas para el control de los impactos sobre el suelo se mencionan los siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.

- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.

- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

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

I. *Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;*

II. *Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;*

III. *Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; …*

Vinculación. El establecimiento del proyecto implica la intervención de los suelos, como son excavaciones, rellenos, compactación, así como por las cimentaciones. Aunado a lo anterior, se

espera la generación de residuos sólidos y líquidos, por lo que se deberá garantizar su correcto manejo de conformidad con los lineamientos normativos aplicables. Entre las medidas propuestas para el control de los impactos sobre el suelo se mencionan los siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello,

y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.

- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.

- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

Artículo 150*: Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reusó, reciclaje, tratamiento y disposición final.*

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.*

Vinculación. Conforme las particularidades del proyecto no se espera la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus etapas. Se reitera que las actividades constructivas del proyecto podrán ser realizadas de manera manual con el apoyo de herramientas menores. Por su parte, la operación del proyecto consiste en la ocupación de las viviendas conformadas, por lo que no se presentarán este tipo de residuos. Pese a lo mencionado, se propondrán una serie de acciones para el manejo residuos peligrosos en el caso de que estos llegasen a ser generados de forma incidental.

- Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.
- En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

III.1.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

TEXTO VIGENTE: Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Artículo 1: *El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.*

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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…

Artículo 9*: 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.*

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto…

Artículo 36: *Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.*

Vinculación. El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre da indicio, planeta la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve viviendas unifamiliares con sus respectivas áreas complementarias. Por tanto, se considera que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 5 en su fracción Q), al ser un proyecto de tipo habitacional ubicado en zona costera. Por consiguiente, se elabora y exhibe ante la SEMARNAT,

la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) para su evaluación, y así obtener el Oficio de Resolución em materia ambiental respectivo.

Vale la pena mencionar que la persona promovente será responsable de la implementación de medidas preventivas y de mitigación, orientadas a evitar y/o reducir los efectos potenciales asociados a las distintas etapas del proyecto.

Dichas medidas, planteadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), han sido definidas en función de la naturaleza del proyecto, las condiciones ambientales del sitio y los impactos potenciales identificados. Con su aplicación, se busca asegurar la adecuada integración del proyecto al entorno, sin comprometer la calidad ambiental ni el bienestar de la población.

Este documento fue elaborado por una empresa especializada en materia ambiental cuyo responsable técnico exhibe una carta firmada con protesta de decir verdad, garantizando que se emplearon las mejores técnicas y metodologías disponibles para la determinación y evaluación de impactos, y que las medidas propuestas son las más apropiadas.

III.1.4. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Artículo 1°: *El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.*

Artículo 10: *Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.*

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.*

Artículo 16*: Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...*

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...*

Vinculación. Por el establecimiento del proyecto se espera la posibilidad de un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por las intervenciones al sustrato (arena), así como por el uso de materiales propios de la construcción. No se espera otro tipo de emisiones, dado que las actividades en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- Previo a la intervención de las áreas de ocupación, estás serán humedecidas y se mantendrán en dicho estado con el fin de reducir la suspensión de polvos y partículas en la atmósfera.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.

- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

III.1.5. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982

Artículo 11: *El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes…*

Artículo 29: *Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).*

Peso Bruto vehicular	Hasta 3,000 Kg.	Más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg.	Más de 10,000 Kg.
Nivel Máximo Permisible dB (A)	79	81	84

Artículo 32: *Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.*

Vinculación. Respecto a las emisiones sonoras, en la etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción provendrán de las actividades constructivas, aunque no se espera sean de relevancia al ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores. En la etapa operativa, los ruidos serán propios de espacios habitados. Para el control del ruido, se indican las siguientes medidas:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en

Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- El proceso constructivo será ejecutado en horarios diurnos y adecuados, con la finalidad de reducir las molestias a los pobladores cercanos por ruido.

III.1.6. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 08-05-2023

Artículo 1°: La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los *Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: …

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 la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

Vinculación. Durante las diferentes etapas del proyecto se contempla la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción estos provendrán de las acciones de alimentación de los trabajadores durante su jornada laboral diaria. Por otro lado, en la etapa de Operación y Mantenimiento este tipo de residuos son propios de la ocupación de espacios habitacionales. De acuerdo a lo anterior, se establecen las siguientes medidas para el manejo integral de los RSU.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.

- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.

Artículo 19: *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

I. *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; …*

VII. *Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;…*

Vinculación. Durante las etapas constructivas se prevé la generación de residuos de manejo especial (RME), principalmente derivados de las actividades de limpieza, excavación y del uso de materiales de construcción. Bajo lo anterior, se procurará reducir el volumen final de este tipo de residuos, así como se dará un manejo integral conforme la normativa aplicable. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.

***Artículo 22**: Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar sí éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*

***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.*

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por 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 tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

***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.*

***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.*

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generad o éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Vinculación. Conforme las particularidades del proyecto no se espera la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus etapas. Se reitera que las actividades constructivas del proyecto podrán ser realizadas de manera manual con el apoyo de herramientas menores. Por su parte, la operación del proyecto consiste en la ocupación de las viviendas conformadas, por lo que no se presentarán este tipo de residuos. Pese a lo mencionado, se propondrán una serie de acciones para el manejo residuos peligrosos en el caso de que estos llegasen a ser generados de forma incidental.

- Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.

- En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

III.1.7. LEY DE AGUAS NACIONALES

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 08-05-2023

Artículo 1°. *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.*

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2: *Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

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.*

"La Autoridad del Agua" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Artículo 85: *En concordancia con las Fracciones VI y V del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley…*

Artículo 88 BIS: *Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:*

I. *Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;*

II. *Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; …*

IX. *Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;*

X. *Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores; …*

Artículo 88 BIS 1*: Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".*

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima substancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua" …

Artículo 96 BIS 1*: Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.*

Vinculación. De acuerdo a las particularidades del proyecto, se requerirá del recurso agua en varios momentos y presentaciones. Para consumo humano, se contempla la compra de garrafones de agua purificada, agua cruda para el humedecimiento de suelo y materiales y, para la etapa operativa, agua potable. Para estos casos, se procurará como parte del proyecto la implementación de acciones para el correcto uso del recurso, evitando su desperdicio y garantizando su legal procedencia. De igual manera, se deberán aplicar acciones para evitar afectaciones sobre el agua por la generación de aguas residuales, que se tendrán en todas las etapas del proyecto. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.

- En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, debido a la presencia constante de trabajadores, se deberá garantizar que en el sitio del proyecto se cuente con garrafones de agua purificada en su versión de 20 litros cada uno. Estos garrafones podrán ser adquiridos por medio de tiendas de conveniencia localizadas en las cercanías del sitio del proyecto.
- Se estima el requerimiento de agua cruda durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para humedecer el suelo a ser intervenido, así como todo material/residuos de naturaleza polvosa, con lo cual se evitará un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas. El agua cruda se podrá adquirir a través de empresa especializada con todas las autorizaciones pertinentes, y será llevada al sitio por medio de pipas de agua. Dadas las particularidades del proyecto, se podrá hacer uso de entre 1,000 a 5,000 litros diarios de agua, variaciones que se presentarán conforme los requerimientos de la obra.
- En caso de que el agua cruda transportada al sitio no pueda ser empleada al momento, esta será resguardada en contenedores apropiados y libres de fuga, para su uso en el momento propicio. Con lo anterior se tendrá un mejor control del volumen de agua sin provocar desperdicios.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables.
- Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.

- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

III.1.8. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 25-08-2014

Artículo 1°.- *El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.*

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.*

Artículo 137: *Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto de la "Ley", incluidas las unidades y los distritos de riego, cumplir*

con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores…

***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. De acuerdo a las particularidades del proyecto, se requerirá del recurso agua en varios momentos y presentaciones. Para consumo humano, se contempla la compra de garrafones de agua purificada, agua cruda para el humedecimiento de suelo y materiales y, para la etapa operativa, agua potable. Para estos casos, se procurará como parte del proyecto la implementación de acciones para el correcto uso del recurso, evitando su desperdicio y garantizando su legal procedencia. De igual manera, se deberán aplicar acciones para evitar afectaciones sobre el agua por la generación de aguas residuales, que se tendrán en todas las etapas del proyecto. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, debido a la presencia constante de trabajadores, se deberá garantizar que en el sitio del proyecto se cuente con garrafones de agua purificada en su versión de 20 litros cada uno. Estos garrafones podrán ser adquiridos por medio de tiendas de conveniencia localizadas en las cercanías del sitio del proyecto.
- Se estima el requerimiento de agua cruda durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para humedecer el suelo a ser intervenido, así como todo material/residuos de naturaleza polvosa, con lo cual se evitará un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas. El agua cruda se podrá adquirir a través de empresa especializada con todas las autorizaciones pertinentes, y será llevada al sitio por medio de pipas de agua. Dadas las particularidades del proyecto, se podrá hacer uso de entre 1,000 a 5,000 litros diarios de agua, variaciones que se presentarán conforme los requerimientos de la obra.
- En caso de que el agua cruda transportada al sitio no pueda ser empleada al momento, esta será resguardada en contenedores apropiados y libres de fuga, para su uso en el momento propicio. Con lo anterior se tendrá un mejor control del volumen de agua sin provocar desperdicios.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.

- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables.
- Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.

- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

III.1.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 16-07-2025

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

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.*

Artículo 27 BIS: *No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras…*

Artículo 30:
... *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.*

Artículo 31: *Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*

Vinculación. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona.

Pese a estas condiciones de afectación en el predio y sus alrededores, como parte del proyecto se tendrá la aplicación de medidas para garantizar que los efectos sobre la flora y fauna silvestre sean mínimos, entre las que destacan:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en

Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.

- Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.
- Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.
- En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.
- La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.
- Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.

- Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.
- En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.

III.1.10. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 09-05-2014

Artículo 1. *El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.*

Artículo 12*. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener: …*

Artículo 70. *Para los efectos del artículo 63 de la Ley, el Acuerdo Secretarial por el que se establezca el hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre se publicará en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. Cuando se establezca un hábitat crítico y se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de su establecimiento, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en el Acuerdo Secretarial del hábitat crítico de que se trate. Las áreas establecidas como hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.*

Para el cumplimiento de las metas establecidas en el Acuerdo Secretarial correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona establecida como hábitat crítico, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.

Vinculación. Se retoma que el proyecto analizado pretende ejecutar las actividades necesarias para la conformación de viviendas unifamiliares, así como su posterior ocupación, en este sentido no se contempla el aprovechamiento de flora o fauna silvestre, de sus partes o sus derivados.

Es importante mencionar que se espera la habilitación de áreas verdes y enriquecimiento de las áreas de conservación a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la zona costera, las cuales serán adquiridas por medio de sitios debidamente autorizados.

Aunado a lo anterior, se plantea que el proyecto implemente medidas encaminadas a la protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio del proyecto.

III.1.11. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada 01-04-2024

Artículo 1: *La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*

Artículo 2: *Son objetivos generales de esta Ley:*

I. *Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables;*

Artículo 4: *Se declara de utilidad pública:*

I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrográficas, y

Artículo 68: *Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:*

I. *Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;*

Artículo 93: *La Secretaría solo podrá autorizar 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, la capacidad de almacenamiento de carbono, 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…*

Artículo 97: *No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.*

Vinculación. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción.

Bajo este contexto, se reconoce que la vegetación ubicada hacia la porción norte del predio presenta mejores condiciones de conservación, por lo que se destinará como parte de las áreas de conservación. En contraste, la ocupación del proyecto se concentrará principalmente en las zonas donde predominan los cocoteros y superficies sin cobertura vegetal.

En consecuencia, el desarrollo del proyecto **NO** requerirá de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, al no implicar la afectación de vegetación con características forestales. Para lo anterior, se realizó un Dictamen Forestal que se integra como parte de los anexos de esta MIA-P, donde se concluye que el sitio trata de un **Terreno diverso al forestal.**

Pese a estas condiciones de afectación en el predio y sus alrededores, como parte del proyecto se tendrá la aplicación de medidas para garantizar que los efectos sobre la flora y fauna silvestre sean mínimos, entre las que destacan:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.
- Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.

- Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.
- En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.
- La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.
- Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.
- Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.
- En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.

III.1.12. LEY FEDERAL DEL TRABAJO

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada 21-02-2025

Artículo 1°: *La presente Ley es de observancia general en toda la república y rige las relaciones de trabajo comprendida en el artículo 123, Apartado A, de la Constitución.*

***Artículo 132**: Son obligaciones de las personas empleadoras*

***I.** Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo aplicables a sus empresas o establecimientos;*

***II.-** Pagar a los trabajadores los salarios e indemnizaciones, de conformidad con las normas vigentes en la empresa o establecimiento;*

***III.-** Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, debiendo darlos de buena calidad, en buen estado y reponerlos tan luego como dejen de ser eficientes, siempre que aquéllos no se hayan comprometido a usar herramienta propia. El patrón no podrá exigir indemnización alguna por el desgaste natural que sufran los útiles, instrumentos y materiales de trabajo;*

***XVII.** Cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios;*

***Artículo 475 BIS:** El patrón es responsable de la seguridad e higiene y de la prevención de los riesgos en el trabajo, conforme a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables.*

Es obligación de los trabajadores observar las medidas preventivas de seguridad e higiene que establecen los reglamentos y las normas oficiales mexicanas expedidas por las autoridades competentes, así como las que indiquen los patrones para la prevención de riesgos de trabajo.

Vinculación. Considerando que para la conformación del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción) será necesario contar con mano de obra y profesionistas, se deberá garantizar que las áreas de trabajo cuenten con las condiciones apropiadas de seguridad e higiene, en cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables. Para asegurar dichas condiciones, se implementará lo siguiente:

- Para la contratación de personal se dará prioridad a personas que habiten cerca del sitio del proyecto, siempre que cuenten con las aptitudes y experiencia requeridas. De esta forma, los beneficios económicos del proyecto se concentrarán en la zona.
- Se deberá garantizar que los trabajadores contratados se vean capacitados conforme sus responsabilidades y puesto laboral, debiéndose programas dichas capacitaciones previo inicio de actividades constructivas.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En el sitio del proyecto deberá contarse con por lo menos un botiquín completo de primeros auxilios, así como equipo extinguidor de fuego en óptimas condiciones. Lo anterior de manera preventiva, debiendo ser de conocimiento de todos los implicados en el proyecto de su ubicación, así como de su uso en caso necesario.

- Todos los trabajadores deberán ser dotados de su equipo de protección personal conforme sus actividades, debiendo verificar que sea portado en todo momento.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.
- En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

III.1.13. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Publicado en el DOF 21-01-1997

Artículo 13: *Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes de conformidad con lo dispuesto en este Reglamento y en las Normas aplicables, a fin de prevenir por una parte, accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, y por la otra, enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, así como para contar con las instalaciones adecuadas para el desarrollo del trabajo. En los centros de trabajo los niveles máximos permisibles de contaminantes, no deberán exceder los límites establecidos por las Normas correspondientes…*

Artículo 15: *El patrón deberá informar a los trabajadores respecto de los riesgos relacionados con la actividad laboral específica que desarrollen, y en particular acerca de los riesgos que implique el uso o exposición a los contaminantes del medio ambiente laboral, así como capacitarlos respecto a las medidas y programas que deberán observar para su prevención y control, de conformidad con las disposiciones de este Reglamento y las Normas correspondientes.*

Artículo 21: *Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de procesos y operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas de los centros de trabajo, deberán estar delimitadas de acuerdo a las Normas relativas. Las áreas destinadas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, deberán cumplir con lo dispuesto en las Normas aplicables.*

Artículo 26: *En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.*

Artículo 65: *Los envases, embalajes, recipientes y contenedores utilizados para el transporte de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberán ser los requeridos o adecuados para el tipo de material que contengan y contar con dispositivos de seguridad para evitar riesgos, así como estar señalizados de acuerdo a la Norma correspondiente.*

Artículo 73: *En los centros de trabajo donde existan áreas en las que se encuentren sustancias inflamables, combustibles o explosivas, se deberán colocar señales y avisos en lugares visibles, que indiquen la prohibición de fumar, introducir fósforos, dispositivos de llamas abiertas, objetos incandescentes y cualquier sustancia susceptible de causar incendio o explosión, de acuerdo con las Normas respectivas.*

Artículo 101: *En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones técnicas no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma respectiva.*

Artículo 107: *El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente. La limpieza se hará por lo menos al término de cada turno de trabajo.*

Artículo 108: *Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.*

Artículo 109: *La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.*

Artículo 135: *De conformidad con lo dispuesto por el artículo 153-F, fracción III, de la Ley, el patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus*

labores y las medidas preventivas para evitarlos, de acuerdo con los planes y programas formulados entre el patrón y el sindicato o sus trabajadores, y aprobados por la Secretaría.

Vinculación. Considerando que para la conformación del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción) será necesario contar con mano de obra y profesionistas, se deberá garantizar que las áreas de trabajo cuenten con las condiciones apropiadas de seguridad e higiene, en cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables. Para asegurar dichas condiciones, se implementará lo siguiente:

- Para la contratación de personal se dará prioridad a personas que habiten cerca del sitio del proyecto, siempre que cuenten con las aptitudes y experiencia requeridas. De esta forma, los beneficios económicos del proyecto se concentrarán en la zona.
- Se deberá garantizar que los trabajadores contratados se vean capacitados conforme sus responsabilidades y puesto laboral, debiéndose programas dichas capacitaciones previo inicio de actividades constructivas.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En el sitio del proyecto deberá contarse con por lo menos un botiquín completo de primeros auxilios, así como equipo extinguidor de fuego en óptimas condiciones. Lo anterior de manera preventiva, debiendo ser de conocimiento de todos los implicados en el proyecto de su ubicación, así como de su uso en caso necesario.
- Todos los trabajadores deberán ser dotados de su equipo de protección personal conforme sus actividades, debiendo verificar que sea portado en todo momento.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos

generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.

- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.

- En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

III.1.14. LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO

Artículo 2. *Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.*

Artículo 3*. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:*
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;*
XXXVI. Usos del suelo: *los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano;*

Artículo 22. *La planeación, regulación y evaluación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, como una política de carácter global, sectorial y regional que coadyuva al logro de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los programas federales y planes estatales y municipales.*

La planeación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano y de los Centros de Población estará a cargo, de manera concurrente, de la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, de acuerdo a la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley.

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****.***

Artículo 51*. Los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población y establecerán la Zonificación correspondiente. Igualmente deberán especificar los mecanismos que permitan la instrumentación de sus principales proyectos, tales como constitución de Reservas territoriales, creación de infraestructura, equipamiento, servicios, suelo servido, vivienda, espacios públicos, entre otros. 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. De acuerdo a la ubicación del polígono del proyecto, se consultaron los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. Para el caso que nos compete, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2014).

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el polígono del proyecto se ve inmerso en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable,** además, el uso de **Asentamientos Humanos** (6), se marca como **Condicionado**.

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el polígono del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada como **DZE01-BAR_C3-R.** Las políticas ambientales para la UGA son C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán,** por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

Es conveniente mencionar que el municipio de Dzemul, al momento de la realización de este documento, no cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano, por lo que la compatibilidad del uso del proyecto se establecerá conforme a los programas ya descritos. Por otra parte, se gestionará cualquier otra documentación que sea requerida por el municipio previo inicio de actividades constructivas.

En cuanto a las viviendas a ser establecidas, se garantizará que tengan acceso a los servicios urbanos básicos, propiciando para los futuros residentes condiciones óptimas de comodidad y seguridad. Además, el diseño arquitectónico y los materiales a ser empleados fueron planificados para el entorno costero en el cual se establecerán.

III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES

III.2.1. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Última Reforma D.O. 14-octubre-2025

Artículo 1°*: La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto:*

I. Proteger el ambiente en el Estado de Yucatán, con el fin de regular y evitar efectos nocivos de origen antropogénico y natural;

VII. Preservar y restaurar el equilibrio de los ecosistemas para mejorar el ambiente en el Estado. Así como prevenir los daños que se puedan causar al mismo, en forma tal que sean compatibles con

la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la conservación y preservación de los recursos naturales y del ambiente; …

Artículo 31: *El impacto ambiental que pudiesen 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, Manifestación de Impacto Ambiental o Estudio de Riesgo, así como de los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretenda realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita, la cual, en caso de autorizarse, estará sujeta al cumplimiento de las condicionantes establecidas en ella y que serán supervisadas por las autoridades correspondientes.

Artículo 33.- *Para obtener la autorización de impacto ambiental a que hace referencia el artículo 31 de la presente Ley, los interesados deberán presentar un manifiesto de impacto ambiental y un programa general calendarizado, exceptuando de lo anterior los casos establecidos en el Reglamento de esta Ley en los que, por la magnitud o naturaleza de la obra o actividad, se requiera de un Informe Preventivo. En todos los casos se deberá incluir la descripción de los posibles efectos de la obra o actividad en el ecosistema de que se trate, así como los recursos naturales sujetos de aprovechamiento.*

Artículo 41.- *Las personas que presten sus servicios profesionales para la realización de estudios de impacto y riesgo ambientales deberán estar registradas en el Padrón de Técnicos Especializados de la Secretaría y, en el ejercicio de su profesión, serán responsables ante la Secretaría de los Informes Preventivos, las Manifestaciones de Impacto Ambiental y los Estudios de Riesgo que elaboren; para ello, manifestarán, bajo protesta de decir verdad, que en dichos informes, manifestaciones y estudios se incorporan las características de las obras o actividades así como el sitio, mejoras técnicas y metodologías existentes, y la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

Los prestadores de servicios ambientales responderán solidariamente, junto con los promoventes del proyecto involucrado, de cualquier tipo de responsabilidad o sanción a la que éstos sean acreedores, cuando los resultados del estudio correspondiente sean notoriamente incongruentes con las mejoras, metodologías e información referidas o se basen en hechos o datos falsos con la finalidad de que sea autorizado el proyecto que se trate y que, de haberse realizado el informe,

manifestación o estudios correspondientes, de manera correcta, éste hubiere resultado ambiental y legalmente improcedente.

Vinculación. El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre da indicio, planeta la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve viviendas unifamiliares con sus respectivas áreas complementarias. Por tanto, se considera que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 28 en su fracción IX, al ser un proyecto de tipo habitacional ubicado en zona costera. Por consiguiente, se elabora y exhibe ante la SEMARNAT, la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) para su evaluación, y así obtener el Oficio de Resolución em materia ambiental respectivo.

Vale la pena mencionar que la persona promovente será responsable de la implementación de medidas preventivas y de mitigación, orientadas a evitar y/o reducir los efectos potenciales asociados a las distintas etapas del proyecto.

Dichas medidas, planteadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P), han sido definidas en función de la naturaleza del proyecto, las condiciones ambientales del sitio y los impactos potenciales identificados. Con su aplicación, se busca asegurar la adecuada integración del proyecto al entorno, sin comprometer la calidad ambiental ni el bienestar de la población.

Este documento fue elaborado por una empresa especializada en materia ambiental cuyo responsable técnico exhibe una carta firmada con protesta de decir verdad, garantizando que se emplearon las mejores técnicas y metodologías disponibles para la determinación y evaluación de impactos, y que las medidas propuestas son las más apropiadas.

Artículo 95.- *Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como humo, polvos, gases, vapores, 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 102*: No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y en las normas técnicas ambientales vigentes en el estado.*

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

Vinculación. Por el establecimiento del proyecto se espera la posibilidad de un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por las intervenciones al sustrato (arena),

así como por el uso de materiales propios de la construcción. No se espera otro tipo de emisiones, dado que las actividades en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- Previo a la intervención de las áreas de ocupación, estás serán humedecidas y se mantendrán en dicho estado con el fin de reducir la suspensión de polvos y partículas en la atmósfera.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.

- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

Artículo 111: *La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible 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.*

Considerando la presencia continua de personas en el sitio del proyecto, se prevé la generación de aguas residuales en todas las etapas de su desarrollo. En consecuencia, se establecen a continuación las medidas que se implementarán para asegurar una gestión adecuada de dichas aguas residuales, de conformidad con la normatividad ambiental y sanitaria aplicable.

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se contará con la presencia de personal, lo que dará lugar a la generación de aguas residuales. Por su parte, en la etapa de Operación y Mantenimiento, dichas aguas se generarán como resultado de la ocupación de las viviendas. Bajo lo anterior, resulta indispensable garantizar su adecuado manejo, tratamiento y disposición final, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.

- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.

Artículo 113: *Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:*

II.- *Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reúso y reciclaje;*

III.- *La utilización de agroquímicos y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana, ajustándose en todos los casos a la normatividad vigente;*

Artículo 114: *Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo serán considerados en:*

II.*- El manejo integral de residuos sólidos urbanos;*

III.*- La gestión integral de residuos de manejo especial;*

Vinculación. El establecimiento del proyecto implica la intervención de los suelos, como son excavaciones, rellenos, compactación, así como por las cimentaciones. Aunado a lo anterior, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, por lo que se deberá garantizar su correcto manejo de conformidad con los lineamientos normativos aplicables. Entre las medidas propuestas para el control de los impactos sobre el suelo se mencionan los siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser

empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.

- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.
- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el

medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.

- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

III.2.2. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Última reforma D.O. 21 DE MAYO DE 2021

Artículo 1. *Este Reglamento es de observancia general en el territorio del estado y tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán*

Artículo 134: *Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Vigentes.*

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, diesel biogás o gas licuado del petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las Normas Oficiales Vigentes.*

Vinculación. Por el establecimiento del proyecto se espera la posibilidad de un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por las intervenciones al sustrato (arena), así como por el uso de materiales propios de la construcción. No se espera otro tipo de emisiones, dado que las actividades en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al

proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.

- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- Previo a la intervención de las áreas de ocupación, estás serán humedecidas y se mantendrán en dicho estado con el fin de reducir la suspensión de polvos y partículas en la atmósfera.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

Artículo 195. *Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a sistemas de tratamiento de aguas residuales que garanticen la reducción de contaminantes del agua residual, con respecto a los límites máximos permisibles en las Normas Oficiales Vigentes en la materia.*

***Artículo 198**. Las disposiciones antes señaladas serán aplicables a los sistemas de tratamiento de aguas residuales construidos en el sitio, prefabricados, de origen nacional o de importación que se comercialicen dentro del país. Los fabricantes y proveedores de los sistemas de tratamiento serán responsables del cumplimiento de las disposiciones relativas a ellos, conjuntamente con las personas responsables de los predios en los que estos sean construidos o instalados.*

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se contará con la presencia de personal, lo que dará lugar a la generación de aguas residuales. Por su parte, en la etapa de Operación y Mantenimiento, dichas aguas se generarán como resultado de la ocupación de las viviendas. Bajo lo anterior, resulta indispensable garantizar su adecuado manejo, tratamiento y disposición final, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las

casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.

- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.

III.2.3. LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

Última reforma D. O. 05 de julio de 2021.

Artículo 1: *Esta ley es de orden público e interés social, tiene por objeto regular la generación y la gestión integral de los residuos sólidos, y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial, propiciando el desarrollo sustentable en el Estado de Yucatán.*

Artículo 5: *Se considera de interés público:*
I.- *Evitar el deterioro al medio ambiente o perjuicio a la colectividad por la liberación de residuos;*

Artículo 6*: Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en:*
I.- *Residuos de manejo especial*
g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

II.- *Residuos sólidos:*
a) Los generados en las casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen, de sus envases, embalajes o empaques y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias….

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

Artículo 26*: Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.*

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;*
IV. *Establecer medidas de minimización, aplicables desde el punto de origen de la generación…*

Artículo 28: *Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán:*

I. *Obtener autorización de la Secretaría;*

II. *Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría;*

III. *Llevar bitácoras en la que se registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos;*

IV. *Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;*

V. *Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos;*

VI. *Contratar a las empresas de servicio de manejo la realización de esta etapa…*

Artículo 31*: Se prohíbe:*

I. *Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;*

III. *Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;*

IX. *Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas.*

Artículo 43: *El manejo integral de los residuos sólidos comprende las siguientes etapas:*

I. *Reducción en la fuente;*

II. *Separación;*

III. *Reutilización;*

IV. *Limpia o barrido;*

V. *Acopio;*

VI. *Recolección;*

VII. *Almacenamiento;*

VIII. *Traslado o transportación;*

IX. *Co-procesamiento*

X. *Tratamiento;*

XI. *Reciclaje, y*

XII. *Disposición final.*

Artículo 58: *El manejo integral de los residuos de manejo especial comprende las etapas señaladas en el artículo 43 de esta Ley, con excepción de la etapa de limpia o barrido.*

Artículo 59: *Se requiere autorización de la Secretaría para llevar a cabo las etapas de manejo integral de residuos de manejo especial, establecidas en las fracciones II, III y de la V ala XII del artículo 43 de esta Ley.*

Vinculación. Durante las diferentes etapas del proyecto se contempla la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción estos provendrán

de las acciones de alimentación de los trabajadores durante su jornada laboral diaria. Por otro lado, en la etapa de Operación y Mantenimiento este tipo de residuos son propios de la ocupación de espacios habitacionales. De acuerdo a lo anterior, se establecen las siguientes medidas para el manejo integral de los RSU.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.

Por su parte, durante las etapas constructivas se prevé la generación de residuos de manejo especial (RME), principalmente derivados de las actividades de limpieza, excavación y del uso de materiales de construcción. Bajo lo anterior, se procurará reducir el volumen final de este tipo de residuos, así como se dará un manejo integral conforme la normativa aplicable. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.

III.2.4. LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE YUCATÁN

Última reforma publicada en el diario oficial: 17 de abril de 2025

Artículo 4. *Definiciones*
Para los efectos de esta ley, se entenderá por:

IX. Área urbanizable: *el territorio para el crecimiento urbano contiguo a los límites del área urbanizada del centro de población determinado en los instrumentos de planeación territorial, cuya*

extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión.
***XLVI.** Ordenamiento ecológico: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.*
***LXII. Servicios urbanos**: las actividades operativas y servicios públicos prestados directamente por la autoridad competente o concesionada para satisfacer necesidades colectivas en los centros de población.*

***Artículo 145.** Disposiciones complementarias*
Para garantizar una adecuada accesibilidad territorial y movilidad, los instrumentos de planeación territorial, las políticas de desarrollo territorial y las acciones urbanísticas deberán considerar lo dispuesto en la ley general y esta ley y, de forma complementaria, las siguientes disposiciones:

***V.** Garantizar la distribución equitativa en el espacio público, incluidas las vialidades, que permita la armonía en el uso y tránsito de los diferentes tipos de persona usuaria.*
***VI.** Conectar estratégicamente los espacios públicos y equipamientos urbanos de mayor jerarquía en los asentamientos humanos.*
***VII.** Adecuada interrelación entre el lugar de vivienda, el empleo, el equipamiento urbano y demás satisfactores urbanos, a través de la mezcla de usos urbanos y otras políticas de desarrollo urbano directamente vinculados con los sistemas de transporte y nodos de intercambio modal, para lograr espacios multifuncionales y multimodales.*
***VIII.** Proximidad de las áreas urbanizables y los proyectos habitacionales a las áreas urbanizadas con mayor cobertura de satisfactores urbanos, priorizando el aprovechamiento de vacíos urbanos a través de la densificación y regeneración.*

***Artículo 152.** Requerimientos del uso, aprovechamiento y custodia del espacio público*
Como principio rector de la planeación territorial y la gestión urbana, el estado y los ayuntamientos deberán garantizar una dotación suficiente de espacios públicos por habitante de calidad y seguros, que permitan maximizar sus beneficios sociales. El uso, aprovechamiento y custodia del espacio público se sujetará a lo siguiente:

***IV.** Se deberá asegurar la accesibilidad universal y libre circulación de todas las personas, promoviendo espacios públicos que sirvan como transición y conexión entre barrios y fomenten la pluralidad y la cohesión social.*
***V.** Se procurará mantener el equilibrio entre las áreas verdes y la construcción de la infraestructura, tomando como base de cálculo las normas nacionales en la materia.*
***VI**. Los espacios públicos originalmente destinados a la recreación, el deporte y zonas verdes destinados a parques, jardines o zonas de esparcimiento, no podrán ser destinados a otro uso.*

Vinculación. De acuerdo a la ubicación del polígono del proyecto, se consultaron los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. Para el caso que nos compete, el Programa de Ordenamiento

Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2014).

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el polígono del proyecto se ve inmerso en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable,** además, el uso de **Asentamientos Humanos** (6), se marca como **Condicionado**.

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el polígono del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada como **DZE01-BAR_C3-R.** Las políticas ambientales para la UGA son C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán,** por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

Es conveniente mencionar que el municipio de Dzemul, al momento de la realización de este documento, no cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano, por lo que la compatibilidad del uso del proyecto se establecerá conforme a los programas ya descritos. Por otra parte, se gestionará cualquier otra documentación que sea requerida por el municipio previo inicio de actividades constructivas.

En cuanto a las viviendas a ser establecidas, se garantizará que tengan acceso a los servicios urbanos básicos, propiciando para los futuros residentes condiciones óptimas de comodidad y seguridad. Además, el diseño arquitectónico y los materiales a ser empleados fueron planificados para el entorno costero en el cual se establecerán.

III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.3.1. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

NOM-041-SEMARNAT-2015: *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.*

NOM-045-SEMARNAT-2017: *Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*

NOM-085-SEMARNAT-2011: *Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.*

Vinculación. Por el establecimiento del proyecto se espera la posibilidad de un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por las intervenciones al sustrato (arena), así como por el uso de materiales propios de la construcción. No se espera otro tipo de emisiones, dado que las actividades en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- Previo a la intervención de las áreas de ocupación, estás serán humedecidas y se mantendrán en dicho estado con el fin de reducir la suspensión de polvos y partículas en la atmósfera.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de

especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.

- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

III.3.2. EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR 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.*

NOM-081-SEMARNAT-1994: *Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*

Vinculación. Respecto a las emisiones sonoras, en la etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción provendrán de las actividades constructivas, aunque no se espera sean de relevancia al ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores. En la etapa operativa, los ruidos serán propios de espacios habitados. Para el control del ruido, se indican las siguientes medidas:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- El proceso constructivo será ejecutado en horarios diurnos y adecuados, con la finalidad de reducir las molestias a los pobladores cercanos por ruido.

III.3.3. EN MATERIA DE CALIDAD DEL AGUA Y AGUAS RESIDUALES

NOM-001-SEMARNAT-2021: *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.*

NOM-001-CONAGUA-2011: *Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.*

NOM-002-SEMARNAT-1996: *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.*

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se contará con la presencia de personal, lo que dará lugar a la generación de aguas residuales. Por su parte, en la etapa de Operación y Mantenimiento, dichas aguas se generarán como resultado de la ocupación de las viviendas. Bajo lo anterior, resulta indispensable garantizar su adecuado manejo, tratamiento y disposición final, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.
- En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.
- No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.
- Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.

- Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.

III.3.4. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

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

Vinculación. Conforme las particularidades del proyecto no se espera la generación de residuos peligrosos en ninguna de sus etapas. Se reitera que las actividades constructivas del proyecto podrán ser realizadas de manera manual con el apoyo de herramientas menores. Por su parte, la operación del proyecto consiste en la ocupación de las viviendas conformadas, por lo que no se presentarán este tipo de residuos. Pese a lo mencionado, se propondrán una serie de acciones para el manejo residuos peligrosos en el caso de que estos llegasen a ser generados de forma incidental.

- Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.
- En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

III.3.5. EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

NOM-083-SEMARNAT-2003: *Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.*

Vinculación. Durante las etapas constructivas se prevé la generación de residuos de manejo especial (RME), principalmente derivados de las actividades de limpieza, excavación y del uso de materiales de construcción. Bajo lo anterior, se procurará reducir el volumen final de este tipo de residuos, así como se dará un manejo integral conforme la normativa aplicable. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.

III.3.6. EN MATERIA DE PROTECCIÓN A LA 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.*

MODIFICACIÓN *del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.*

Vinculación. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona.

Pese a estas condiciones de afectación en el predio y sus alrededores, como parte del proyecto se tendrá la aplicación de medidas para garantizar que los efectos sobre la flora y fauna silvestre sean mínimos, entre las que destacan:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.
- Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.
- En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.
- La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.

- Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.
- Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.
- En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.

III.3.6.1 EN MATERIA DE PROTECCIÓN AL MANGLE

NOM-022-SEMARNAT-2003*, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación y aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

Vinculación. Es importante señalar que dentro del sitio del proyecto no se identificó la presencia de especies de manglar, por lo que no se prevé la afectación a este tipo de zonas como resultado de su establecimiento. A fin de asegurar lo anterior, se implementarán medidas orientadas a delimitar y controlar los efectos del proyecto dentro del polígono y sus áreas de intervención.

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.
- Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.
- Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.

III.3.6.2 EN MATERIA DE PROTECCIÓN A LAS TORTUGAS MARINAS

***NOM-162-SEMARNAT-2012**, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.*

Vinculación. Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.

Por tal motivo, la porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.

III.3.7. EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

***NOM-002-STPS-2000:** Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.*

***NOM-004-STPS-1999:** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.*

***NOM-011-STPS-2001**: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido*

***NOM-017-STPS-2001:** Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo.*

Vinculación. Considerando que para la conformación del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción) será necesario contar con mano de obra y profesionistas, se deberá garantizar que las áreas de trabajo cuenten con las condiciones apropiadas de seguridad e higiene, en cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables. Para asegurar dichas condiciones, se implementará lo siguiente:

- Para la contratación de personal se dará prioridad a personas que habiten cerca del sitio del proyecto, siempre que cuenten con las aptitudes y experiencia requeridas. De esta forma, los beneficios económicos del proyecto se concentrarán en la zona.

- Se deberá garantizar que los trabajadores contratados se vean capacitados conforme sus responsabilidades y puesto laboral, debiéndose programas dichas capacitaciones previo inicio de actividades constructivas.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En el sitio del proyecto deberá contarse con por lo menos un botiquín completo de primeros auxilios, así como equipo extinguidor de fuego en óptimas condiciones. Lo anterior de manera preventiva, debiendo ser de conocimiento de todos los implicados en el proyecto de su ubicación, así como de su uso en caso necesario.
- Todos los trabajadores deberán ser dotados de su equipo de protección personal conforme sus actividades, debiendo verificar que sea portado en todo momento.
- En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.
- Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.
- Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.
- Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.
- De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.
- En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.
- El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.
- Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.

- Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.
- El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.
- En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.
- Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.
- El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.
- En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.
- En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.

III.3.8. NORMAS MEXICANAS EN MATERIA ENERGÉTICA

NOM-011-ENER-2006: *Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.*

NOM-021-ENER/SCFI-2017: *Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.*

NOM-023-ENER-2018: *Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, métodos de prueba y etiquetado.*

Vinculación. El cumplimiento de las normas antes listadas corresponde a los fabricantes de los equipos. En este sentido, se recomendará a los futuros residentes de las viviendas que adquieran, en la medida de sus posibilidades y conforme a los modelos disponibles en el mercado en su momento, equipos electrodomésticos catalogados como "inverter" y similares. Además, se deberá verificar que estos equipos cumplan con las especificaciones marcadas en las normas listadas con anterioridad.

III.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

III.4.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE DZEMUL, YUCATÁN

Al momento de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) el municipio de Dzemul, dónde se pretende la conformación del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano. Por consiguiente, para el análisis de la compatibilidad del proyecto en el sitio se analizará el contenido del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) y del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

III.5.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).

Última actualización publicada en el D.O. 5 de diciembre de 2023

Respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el polígono del proyecto se ve inmerso en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable,** además, el uso de **Asentamientos Humanos** (6), se marca como **Condicionado**. De esta forma, el proyecto pretendido no contraviene los usos marcados en este instrumento, debiendo cumplir con los criterios aplicables.

Tabla III. 1. Usos de Suelo de las Unidades de Gestión Ambiental aplicables.

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETY		
UGA 006-APROV-DZE y UGA 007-APROV-DZE		
POLÍTICA		APROV -Aprovechamiento sustentable
USOS	Compatibles	1, 2, 19, 20
	Condicionados	**6**, 9, 11, 17, 18
	Incompatibles	3, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16

Se retoma que el proyecto pretende la conformación de un conjunto habitacional de 9 viviendas unifamiliares en una zona costera, por lo que, le corresponde el cumplimiento de los **Criterios**

Ecológicos Generales y **Criterios del Sector Asentamientos Humanos**, establecidos en el POETY, los cuales se listarán en la Tabla III.2. y Tabla III.3., de manera respectiva.

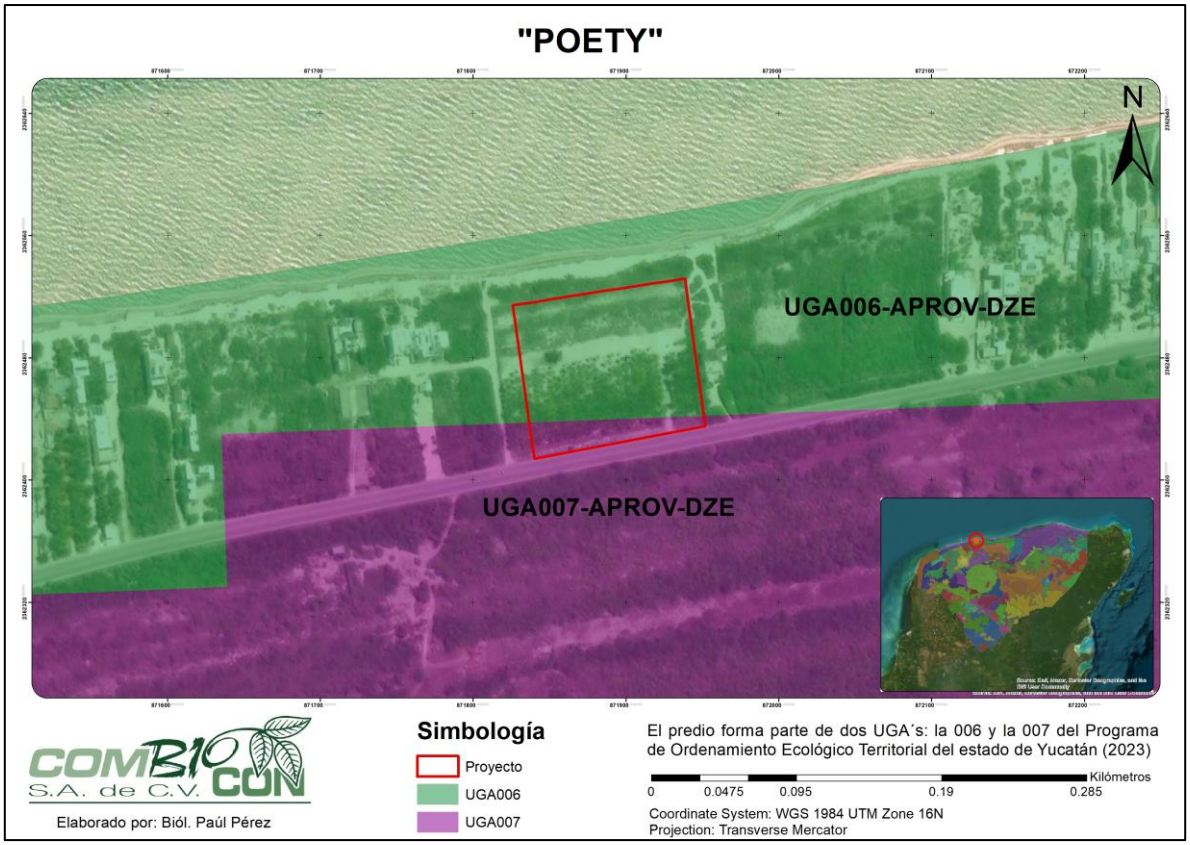

Figura III. 1. Ubicación del proyecto conforme las UGA´s del POETY.

III.5.1.1. CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES (CG) DEL POETY

Tabla III. 2. Vinculación del proyecto con los Criterios Generales del POETY.

NÚMERO	CRITERIO
1	**(1)** *"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."*
	Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se contará con la presencia de personal, lo que dará lugar a la generación de aguas residuales. Por su parte, en la etapa de Operación y Mantenimiento, dichas aguas se generarán como resultado de la ocupación de las viviendas. Bajo lo anterior, resulta indispensable garantizar su adecuado manejo, tratamiento y disposición final, para lo cual se proponen las siguientes medidas: • Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes. • Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación. • La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas. • Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio. • En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados. • No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.

NÚMERO	CRITERIO
	• Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno. • Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
2	**(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."*
	Vinculación. Durante las diferentes etapas del proyecto se contempla la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción estos provendrán de las acciones de alimentación de los trabajadores durante su jornada laboral diaria. Por otro lado, en la etapa de Operación y Mantenimiento este tipo de residuos son propios de la ocupación de espacios habitacionales. De acuerdo a lo anterior, se establecen las siguientes medidas para el manejo integral de los RSU. • Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes. • En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto. • Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado. • Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva. • Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos. • De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.

NÚMERO	CRITERIO
	• En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo. • El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados. • Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego. • Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.
3	**(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.** Durante las etapas constructivas se prevé la generación de residuos de manejo especial (RME), principalmente derivados de las actividades de limpieza, excavación y del uso de materiales de construcción. Bajo lo anterior, se procurará reducir el volumen final de este tipo de residuos, así como se dará un manejo integral conforme la normativa aplicable. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes: • El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio. • Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes. • Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración. • El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea

NÚMERO	CRITERIO
	necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados. • En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera. • Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos. • El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque 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."*
4	**Vinculación**. Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables. Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso. En el caso de que no se pueda tener acceso a las redes de agua municipal, se efectuará la tramitación necesaria ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la obtención de la concesión respectiva de apertura de 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."*
5 *	**(*) "***Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.* (*Este criterios no se ve numerado en el Decreto 692/2023 referente al POETY 2023, respetándose tal y como está en el documento).

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. Al interior del polígono del proyecto no se identificó la presencia de cuerpos de agua, oquedades, zonas inundables u otras características similares. En el entorno inmediato, hacia el norte (posterior a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)) se localiza el Golfo de México, mientras que hacia el sur se observa una ciénega. En función de esta localización, se ha previsto destinar la porción norte del predio como área de conservación, con el objetivo de evitar cualquier posible afectación a la ZOFEMAT. Asimismo, la infraestructura proyectada se ubicará a la mayor distancia posible de los cuerpos de agua cercanos, reduciendo así la probabilidad de impactos sobre estos.
6	**(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. Como parte del proyecto no se contempla la construcción de caminos o carreteras adicionales a las existentes en la zona. Respecto al acceso vehicular y peatonal para las viviendas, este permanecerá con suelos naturales, permitiendo así la filtración del agua a los sistemas subterráneos.
7	**(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. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. Considerando lo anterior, puede afirmarse que para el proyecto no se requerirá de acciones de cambio de uso de suelo al no contarse con vegetación forestal que vaya a ser removida. Bajo este contexto, se reconoce que la vegetación ubicada hacia la porción norte del predio presenta mejores condiciones de conservación, por lo que se destinará como parte de las áreas de conservación. En contraste, la ocupación del proyecto se concentrará principalmente en las zonas donde predominan los cocoteros y superficies sin cobertura vegetal.
8	**(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."*

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. Durante las etapas constructivas se prevé la generación de residuos de manejo especial (RME), principalmente derivados de las actividades de limpieza, excavación y del uso de materiales de construcción. Bajo lo anterior, se procurará reducir el volumen final de este tipo de residuos, así como se dará un manejo integral conforme la normativa aplicable. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes: • El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio. • Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes. • Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración. • El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados. • En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera. • Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos. • El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.
	(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."*
9	**Vinculación.** Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una

NÚMERO	CRITERIO
	pequeña área con construcción. Considerando lo anterior, puede afirmarse que para el proyecto no se requerirá de acciones de cambio de uso de suelo al no contarse con vegetación forestal que vaya a ser removida. Bajo este contexto, se reconoce que la vegetación ubicada hacia la porción norte del predio presenta mejores condiciones de conservación, por lo que se destinará como parte de las áreas de conservación. En contraste, la ocupación del proyecto se concentrará principalmente en las zonas donde predominan los cocoteros y superficies sin cobertura vegetal.
10	**(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. Al interior del polígono del proyecto no se identificó la presencia de cuerpos de agua, oquedades, zonas inundables u otras características similares. En el entorno inmediato, hacia el norte (posterior a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)) se localiza el Golfo de México, mientras que hacia el sur se observa una ciénega. En función de esta localización, se ha previsto destinar la porción norte del predio como área de conservación, con el objetivo de evitar cualquier posible afectación a la ZOFEMAT. Asimismo, la infraestructura proyectada se ubicará a la mayor distancia posible de los cuerpos de agua cercanos, reduciendo así la probabilidad de impactos sobre estos.
11	**(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. El criterio previo no resulta aplicable al proyecto, ya que no se prevé la extracción de agua salobre que requiera de procesos de desalinización.
12	**(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. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se contará con la presencia de personal, lo que dará lugar a la generación de aguas residuales. Por su parte, en la etapa de Operación y Mantenimiento, dichas aguas se generarán como resultado de la

NÚMERO	CRITERIO
	ocupación de las viviendas. Bajo lo anterior, resulta indispensable garantizar su adecuado manejo, tratamiento y disposición final, para lo cual se proponen las siguientes medidas: • Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes. • Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación. • La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas. • Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio. • En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados. • No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable. • Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno. • Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para

NÚMERO	CRITERIO
	recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.
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 base en la consulta del Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, se identificó que la zona del proyecto, al igual que gran parte del estado, es susceptible a la incidencia de fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas tropicales. Esta condición no representa una limitante para el desarrollo del proyecto, dado que se trata de características propias de la región, previamente consideradas en el análisis del sitio. De esta forma, el diseño del proyecto y la distribución de sus conceptos, se especificaron en función del sitio, para resistir las condiciones climáticas propias de la zona costera. De manera puntual, para cada inciso se menciona lo siguiente: *a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición.* De acuerdo a su ubicación, la distribución de los conceptos del proyecto permitirá que la infraestructura resulte menos expuesta a cualquier fenómeno meteorológico. Para ello, la porción norte del polígono, que es la más cercana a la ZOFEMAT y el mar, se establecerá como área de conservación. *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.*

NÚMERO	CRITERIO
	Respecto a los incisos previos, como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia. Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación. *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.* Como parte del proyecto no se contempla la construcción de caminos o carreteras adicionales a las existentes en la zona. Respecto al acceso vehicular y peatonal para las viviendas, este permanecerá con suelos naturales, permitiendo así la filtración del agua a los sistemas subterráneos. No se omite mencionar, que dentro de las áreas de conservación se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY. *f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas.* Al interior del predio no hay cavernas ni formaciones geológicas que puedan ser afectadas. *j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.* Tal como fuese mencionado con anterioridad, el diseño del proyecto se ejecutó considerando, por un lado, los lineamientos normativos y técnicos aplicables, y, por otro, las particularidades propias de la zona, como es el clima. Además, se plantea el uso de materiales de calidad y que tengan resistencia al entorno de su establecimiento.
	(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.*"
14	**Vinculación.** Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.

NÚMERO	CRITERIO
	Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

III.5.1.2. CRITERIOS DEL SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con los Criterios del Sector Asentamientos humanos del POETY, 2023.

NÚMERO	CRITERIO
	(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."*
1	De acuerdo a la ubicación del polígono del proyecto, se consultaron los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. Para el caso que nos compete, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2014). En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el polígono del proyecto se ve inmerso en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable,** además, el uso de **Asentamientos Humanos** (6), se marca como **Condicionado**. En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el polígono del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada como **DZE01-BAR_C3-R.** Las políticas ambientales para la UGA son C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán,** por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

NÚMERO	CRITERIO
	Es conveniente mencionar que el municipio de Dzemul, al momento de la realización de este documento, no cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano, por lo que la compatibilidad del uso del proyecto se establecerá conforme a los programas ya descritos. Por otra parte, se gestionará cualquier otra documentación que sea requerida por el municipio previo inicio de actividades constructivas. En cuanto a las viviendas a ser establecidas, se garantizará que tengan acceso a los servicios urbanos básicos, propiciando para los futuros residentes condiciones óptimas de comodidad y seguridad. Además, el diseño arquitectónico y los materiales a ser empleados fueron planificados para el entorno costero en el cual se establecerán. Aunado a lo anterior, como parte del proyecto se contará con áreas de conservación y áreas verdes, donde se preservará el suelo natural y superficies con vegetación nativa.
2	**(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. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona. De esta forma se estaría dando uso a un sitio en desuso, y cuyas características ambientales han sido intervenidas con anterioridad. Por otro lado, el municipio de Dzemul, al momento de la elaboración de este documento, no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, por lo que los usos de suelo fueron verificados a través de los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes para la zona, donde se establece que los Asentamientos Humanos son permitidos siempre que se dé cumplimiento a las demás disposiciones normativas aplicables en materia ambiental.

NÚMERO	CRITERIO
3	**(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. El criterio analizado no es compatible al proyecto, ya que no se trata de una planta desalinizadora o similar.
4	**(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, reuso 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. De acuerdo a las particularidades del proyecto, se requerirá del recurso agua en varios momentos y presentaciones. Para consumo humano, se contempla la compra de garrafones de agua purificada, agua cruda para el humedecimiento de suelo y materiales y, para la etapa operativa, agua potable. Para estos casos, se procurará como parte del proyecto la implementación de acciones para el correcto uso del recurso, evitando su desperdicio y garantizando su legal procedencia. De igual manera, se deberán aplicar acciones para evitar afectaciones sobre el agua por la generación de aguas residuales, que se tendrán en todas las etapas del proyecto. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes: • Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes. • En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, debido a la presencia constante de trabajadores, se deberá garantizar que en el sitio del proyecto se cuente con garrafones de agua purificada en su versión de 20 litros cada uno. Estos garrafones podrán ser adquiridos por medio de tiendas de conveniencia localizadas en las cercanías del sitio del proyecto. • Se estima el requerimiento de agua cruda durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para humedecer el suelo a ser intervenido, así como todo material/residuos de naturaleza polvosa, con lo cual se evitará un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas. El agua cruda se podrá adquirir a través de empresa especializada con todas las autorizaciones pertinentes, y será llevada al sitio por medio de pipas de agua. Dadas las particularidades del proyecto, se podrá hacer uso de entre 1,000 a 5,000 litros diarios de agua, variaciones que se presentarán conforme los requerimientos de la obra. • En caso de que el agua cruda transportada al sitio no pueda ser empleada al momento, esta será resguardada en contenedores apropiados y libres de fuga, para su uso en el momento propicio. Con lo anterior se tendrá un mejor control del volumen de agua sin provocar desperdicios.

NÚMERO	CRITERIO
	• Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación. • La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas. • Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables. • Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso. • Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio. • En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados. • No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable. • Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno. • Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para

NÚMERO	CRITERIO
	recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo. • Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia. • Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.
5	**(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.** Al interior del polígono del proyecto no se identificó la presencia de cuerpos de agua, oquedades, humedales, zonas inundables u otras características similares. En el entorno inmediato, hacia el norte (posterior a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)) se localiza el Golfo de México, mientras que hacia el sur se observa una ciénega. En función de esta localización, se ha previsto destinar la porción norte del predio como área de conservación, con el objetivo de evitar cualquier posible afectación a la ZOFEMAT. Asimismo, la infraestructura proyectada se ubicará a la mayor distancia posible de los cuerpos de agua cercanos, reduciendo así la probabilidad de impactos sobre estos.
6	**(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.** Tal y como se ha especificado con anterioridad, se ha previsto destinar la porción norte del predio como área de conservación, con el objetivo de evitar cualquier posible afectación a la ZOFEMAT. Asimismo, la infraestructura proyectada se ubicará a la mayor distancia posible de las dunas cercanas, reduciendo así la probabilidad de impactos sobre estas
7	**(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.*

NÚMERO	CRITERIO
	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. Respecto a lo anterior, se reitera que la porción norte del polígono del proyecto se destinará como parte de las áreas de conservación del proyecto, por lo que permanecerá sin afectaciones. En este sentido, para el desarrollo del proyecto no se tendrá el uso de pilotes.
8	**(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. Para las áreas de conservación propuestas, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación. En este sentido, la porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.

NÚMERO	CRITERIO
	Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos. Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas. Finalmente, en la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.
9	**(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. Para el sitio del proyecto se efectúo el respectivo Cálculo de Capacidad de Carga, el cual se integra como parte de los anexos de la presente MIA-P. En dicho documento se establece que para la ocupación del proyecto se podrá hacer uso de hasta 6,732.407 m^2 (59.5%), siendo que el restante 40.5% del polígono deberá ser considerado como área de conservación. Al respecto, se establece que las áreas de conservación del proyecto tendrán una ocupación de 5,048.90 m^2, equivalente al 44.62% de la poligonal, viéndose dentro de lo establecido para la capacidad de carga. Se indica que las áreas de conservación del proyecto preservarán el suelo natural y la vegetación nativa existente durante la vida útil del proyecto, contando así con servicios ecosistémicos relacionados con la conectividad y el establecimiento de hábitats para la fauna silvestre.
10	**(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."*

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. El criterio analizado no es aplicable al proyecto, ya que no pretende acciones de dragado de ningún tipo. Cabe destacar que se prevé el manejo apropiado de los residuos a ser generados por el establecimiento del proyecto, de conformidad con los lineamientos normativos aplicables.
11	**(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. Para las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción no se requerirá el uso de energía eléctrica. Por un lado, las actividades serán efectuadas de manera manual considerando las particularidades del proyecto, y, por otro, se aprovechará la luz natural del día en horarios apropiados. Respecto a la etapa operativa, se contempla que las viviendas cuenten con las instalaciones necesarias para el acceso a la energía eléctrica, interconectándose con las redes existentes en la zona previa obtención de permisos y autorizaciones pertinentes. No se omite mencionar que para las instalaciones eléctricas se asegurará la adquisición de materiales de calidad y el cumplimiento de las disposiciones normativas y técnicas aplicables. Para las viviendas, se valorará la incorporación de paneles solares, con lo cual se podría tener una reducción en el consumo de energía eléctrica, y, por consiguiente, de las emisiones. Se recomendará a los futuros residentes de las viviendas que adquieran, en la medida de sus posibilidades y conforme a los modelos disponibles en el mercado en su momento, equipos electrodomésticos catalogados como "inverter" y similares. Además, se deberá verificar que estos equipos cumplan con la normativa aplicable, como la NOM-011-ENER2006, NOM-021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2010. De igual manera, se recomendará que todo equipo electrodoméstico que no se esté empleando sea desconectado, con el fin de evitar el "consumo fantasma", disminuyendo las emisiones.
12	**(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."*

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. Durante todas las etapas del proyecto no se impedirá el libre paso de la población hacía las playas o la ZOFEMAT, siendo que las actividades se ejecutarán de manera única en las áreas propuestas de ocupación de las viviendas.
13	**(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. Con base en la consulta del Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, se identificó que la zona del proyecto, al igual que gran parte del estado, es susceptible a la incidencia de fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas tropicales. Esta condición no representa una limitante para el desarrollo del proyecto, dado que se trata de características propias de la región, previamente consideradas en el análisis del sitio. De esta forma, el diseño del proyecto y la distribución de sus conceptos, se especificaron en función del sitio, para resistir las condiciones climáticas propias de la zona costera. Asimismo, el sitio del proyecto no corresponde a ninguna de las ubicaciones inapropiadas listadas con anterioridad, por lo que se cumple con el criterio analizado.
14	**(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. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción.

NÚMERO	CRITERIO
	Bajo este contexto, se reconoce que la vegetación ubicada hacia la porción norte del predio presenta mejores condiciones de conservación, por lo que se destinará como parte de las áreas de conservación. En contraste, la ocupación del proyecto se concentrará principalmente en las zonas donde predominan los cocoteros y superficies sin cobertura vegetal. En consecuencia, el desarrollo del proyecto **NO** requerirá de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, al no implicar la afectación de vegetación con características forestales.
15	**(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 criterio que antecede no es aplicable al proyecto, ya que, por su ubicación y características no corresponde a un asentamiento humano rural existente.

III.5.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN

(Versión: última actualización, publicada en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de octubre de 2015).

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el polígono del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada como **DZE01-BAR_C3-R.** Las políticas ambientales para la UGA son C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán,** por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

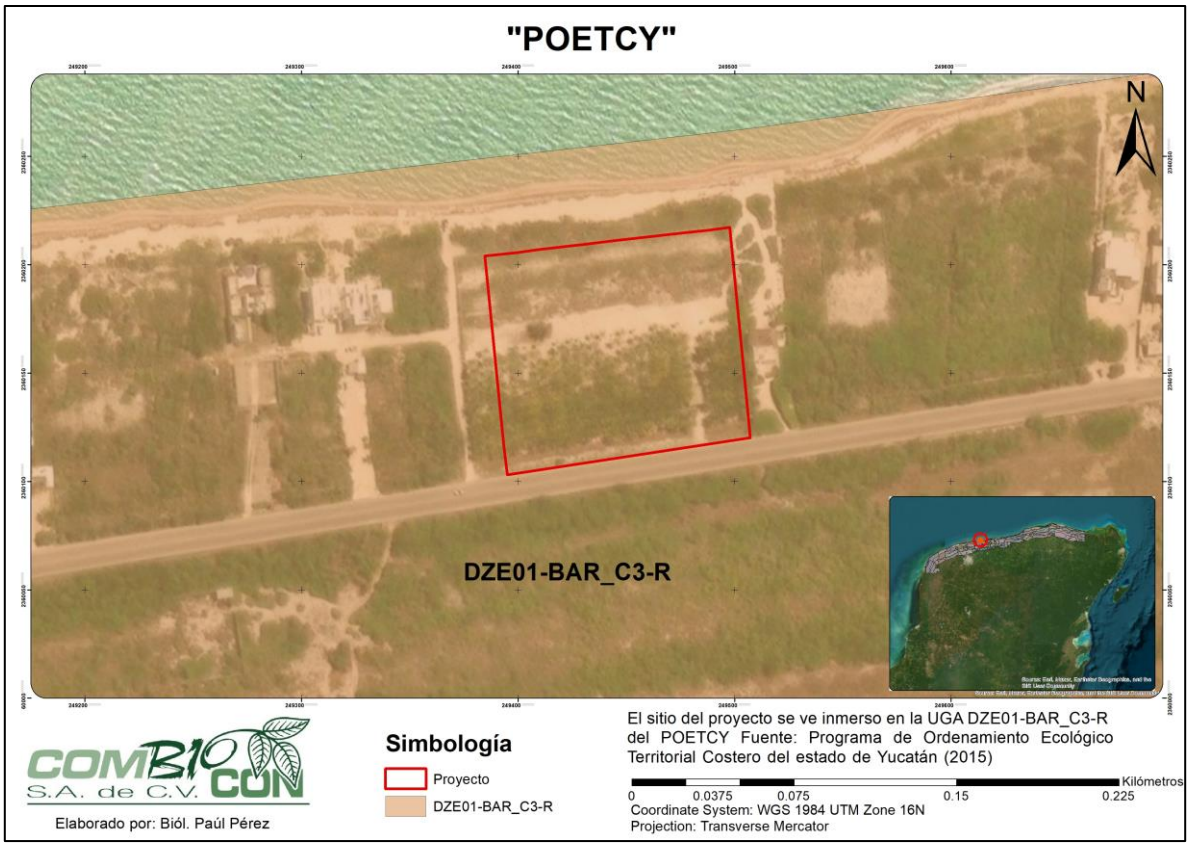

Figura III. 2. Localización del predio del proyecto en la UGA del POETCY.

Tabla III. 4. Características de la UGA **DZE01-BAR_C3-R** del POETCY.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETCY	
UGA DZE01-BAR_C3-R	
Ubicación	Municipio de Dzemul
Número	01

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETCY	
Paisaje	BAR o Isla de Barrera
Política	Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad y Conservación
ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	
Usos Actuales	1,2,4,9,10,22
Usos Compatibles	1,2,3,4,9,10,20,21, 22,23,**25**
Usos No Compatibles	5,6,7,8,11,12,13,14,1 5,16,17,18,19,23,24,2 6,27,28,29
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
2,9,11,12,18,19,20,21,22,23,24,25,30,31 ,32,33,37,38,39,41,47,57,59,61,63,64	

Por medio de la siguiente Tabla se realizará la vinculación del proyecto respecto a los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA DZE01-BAR_C3-R.

III.5.2.1 CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LA UGA DZE01-BAR_C3-R.

Tabla III. 5. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica aplicable a la UGA **DZE01-BAR_C3-R.**

NÚMERO	CRITERIO
2	**(2)** "*Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.*"
	Vinculación. El proyecto previsto trata de la conformación de un conjunto habitacional de 9 viviendas unifamiliares, por lo que el criterio que antecede no se ve contrariado al no contemplarse ninguna de las actividades mencionadas.
9	**(9)** *"La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva"*
	Vinculación. El proyecto previsto trata de la conformación de un conjunto habitacional de 9 viviendas unifamiliares, por lo que el criterio que antecede no se ve contrariado al no contemplarse ninguna de las actividades mencionadas.
11	**(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. El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio. Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación. Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo

NÚMERO	CRITERIO
	para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.
12	**(12)** *"La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos."*
	Vinculación. El proyecto previsto trata de la conformación de un conjunto habitacional de 9 viviendas unifamiliares, por lo que el criterio que antecede no se ve contrariado al no contemplarse ninguna de las actividades mencionadas.
18	**(18)** *"No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso."*
	Vinculación. El proyecto no se ubica en los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, por lo que el criterio analizado no se ve contrariado por su establecimiento.
19	**(19)** *"Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental."*
	Vinculación. Las áreas de ocupación del proyecto se distribuyeron de tal forma que se evitará afectaciones sobre la ZOFEMAT y dunas, además, se respetará la vegetación presente en la porción norte del polígono a modo de áreas de conservación.
20	**(20)** *"Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental."*
	Vinculación. Las superficies de ocupación propuestas para el proyecto cumplen con lo indicado en la Capacidad de Carga integrado como parte de los anexos de la presenta MIA-P, evitando afectaciones sobre la duna, por lo que no se requerirá el uso de pilotes.

NÚMERO	CRITERIO
	(21) *"En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa."*
21	**Vinculación.** Tal y como se ha mencionado a lo largo del presente documento, la porción norte de la poligonal será designada como área de conservación, respetando la vegetación y suelos naturales existentes. Por otro lado, de considerarse pertinente se ejecutarán acciones para la reforestación de las superficies con poca cobertura o carentes de ella, empleando especies nativas y propias de la zona, adquiridas por medio de sitios autorizados.
	(22) *"Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental."*
22	**Vinculación.** Para el sitio del proyecto se efectúo el respectivo Cálculo de Capacidad de Carga, el cual se integra como parte de los anexos de la presente MIA-P. En dicho documento se establece que para la ocupación del proyecto se podrá hacer uso de hasta 6,732.407 m^2 (59.5%), siendo que el restante 40.5% del polígono deberá ser considerado como área de conservación. Al respecto, se establece que las áreas de conservación del proyecto tendrán una ocupación de 5,048.90 m^2, equivalente al 44.62% de la poligonal, viéndose dentro de lo establecido para la capacidad de carga. Se indica que las áreas de conservación del proyecto preservarán el suelo natural y la vegetación nativa existente durante la vida útil del proyecto, contando así con servicios ecosistémicos relacionados con la conectividad y el establecimiento de hábitats para la fauna silvestre.
	(23). *"El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h."*
23	**Vinculación**. El diseño del proyecto ha sido establecido considerando las particularidades del entorno, incluyendo las condiciones climáticas propias de la zona costera, debiendo garantizar el uso de materiales apropiados, seguros y durables en el tiempo. Como parte de ello, se contemplan las velocidades del viento de 250 km/h, así como cualquier otro requerimiento técnico.
24	**(24)** *"La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera*

NÚMERO	CRITERIO
	establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m^2 y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres m. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros."
	Vinculación. El diseño del proyecto ha sido establecido considerando las particularidades del entorno, incluyendo la altura máxima, sin superar los diez metros indicados en el criterio 24 analizado.
25	**(25)** *"Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos."*
	Vinculación. Como parte de las medidas a ser implementadas para el desarrollo del proyecto en todas sus etapas se contempla el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos a ser generados. El Programa Integral de residuos del proyecto es detallado en el Capítulo II de esta MIA-P en los apartados II.2.9. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y emisiones a la Atmósfera y II.2.10 Infraestructura para el Manejo y Disposición Adecuada de los Residuos.
30	**(30)** *"Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.*
	Vinculación. La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el criterio 30 del POETCY.
31	**(31)** *"Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m."*
	Vinculación. Durante todas las etapas del proyecto no se impedirá el libre paso de la población hacía las playas o la ZOFEMAT, siendo que las actividades se ejecutarán de manera única en las áreas propuestas de ocupación de las viviendas.
32	**(32)** *"La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.*

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. Se establece que el desarrollo del proyecto no generará afectaciones sobre la zona de playa, y se prohíbe expresamente la circulación de vehículos sobre dicha superficie. Para garantizar lo anterior, la porción norte del polígono, colindante con la zona de playa, será destinada como área de conservación, con el objetivo de preservar sus condiciones actuales
33	**(33)** *"Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período."*
	Vinculación. Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos. Por tal motivo, la porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.
37	**(37)** *"Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos."*
	Vinculación. El criterio analizado no es aplicable al proyecto, ya que no se prevén actividades hidráulicas para conectar cuerpos lagunares con el mar.
38	**(38)** *"Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito."*
	Vinculación. El criterio analizado no es aplicable al proyecto, ya que no se prevé el establecimiento de vialidades o acceso público a la playa. No se omite mencionar que para el acceso a la zona de playa de los futuros residentes de las viviendas se contará con caminos serpenteados de suelo natural y que tendrán un ancho de apenas 0.70 m.

NÚMERO	CRITERIO
39	**(39)** *"La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán 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 área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua."*
	Vinculación. El criterio analizado no es aplicable al proyecto, ya que no se prevé el establecimiento de nuevas vialidades, ensanche de las existentes o cualquier obra relacionada con vías de comunicación.
41	**(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. Se retoma que el proyecto analizado pretende ejecutar las actividades necesarias para la conformación de viviendas unifamiliares, así como su posterior ocupación, en este sentido no se contempla el aprovechamiento de flora o fauna silvestre, de sus partes o sus derivados. Es importante mencionar que se espera la habilitación de áreas verdes y enriquecimiento de las áreas de conservación a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la zona costera, las cuales serán adquiridas por medio de sitios debidamente autorizados. Aunado a lo anterior, se plantea que el proyecto implemente medidas encaminadas a la protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio del proyecto.
47	**(47)** *"Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf."*
	Vinculación. El criterio analizado no es aplicable al proyecto, ya que no se prevé el establecimiento de compos de golf.
57	**(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. De acuerdo a las particularidades del proyecto, se requerirá del recurso agua en varios momentos y presentaciones. Para consumo humano, se contempla la compra de garrafones de agua purificada, agua cruda para el humedecimiento de suelo y materiales y, para la etapa operativa, agua potable. Para estos casos, se procurará como parte del proyecto la implementación de acciones para el correcto

NÚMERO	CRITERIO

uso del recurso, evitando su desperdicio y garantizando su legal procedencia. De igual manera, se deberán aplicar acciones para evitar afectaciones sobre el agua por la generación de aguas residuales, que se tendrán en todas las etapas del proyecto. Entre las medidas a ser implementadas se indican las siguientes:

- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, debido a la presencia constante de trabajadores, se deberá garantizar que en el sitio del proyecto se cuente con garrafones de agua purificada en su versión de 20 litros cada uno. Estos garrafones podrán ser adquiridos por medio de tiendas de conveniencia localizadas en las cercanías del sitio del proyecto.
- Se estima el requerimiento de agua cruda durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para humedecer el suelo a ser intervenido, así como todo material/residuos de naturaleza polvosa, con lo cual se evitará un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas. El agua cruda se podrá adquirir a través de empresa especializada con todas las autorizaciones pertinentes, y será llevada al sitio por medio de pipas de agua. Dadas las particularidades del proyecto, se podrá hacer uso de entre 1,000 a 5,000 litros diarios de agua, variaciones que se presentarán conforme los requerimientos de la obra.
- En caso de que el agua cruda transportada al sitio no pueda ser empleada al momento, esta será resguardada en contenedores apropiados y libres de fuga, para su uso en el momento propicio. Con lo anterior se tendrá un mejor control del volumen de agua sin provocar desperdicios.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.
- La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.
- Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables.

NÚMERO	CRITERIO
	• Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso. • Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio. • En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados. • No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable. • Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno. • Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo. • Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia. • Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

NÚMERO	CRITERIO
59	**(59)** *"No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto."*
	Vinculación. El criterio que antecede no es aplicable al proyecto, ya que no se prevé el uso de embarcaciones o, en general, cualquier tipo de maquinaria que requiera de combustible para su funcionamiento. Las actividades constructivas podrán ser desarrolladas de forma manual con apoyo de herramientas menores.
61	**(61)** *"Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos."*
	Vinculación. Conforme las particularidades del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales, por lo que se proponen las medidas pertinentes para su correcto manejo en concordancia con los lineamientos normativos aplicables. Por otro lado, no se espera la generación de residuos tóxicos, peligrosos o biológico-infecciosos.
63	**(63).** *"Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida."*
	Vinculación. El criterio analizado no es aplicable al proyecto, ya que no se prevé la ejecución de actividades pesqueras de ningún tipo.
64	**(64)** *"No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales."*
	Vinculación. El criterio analizado no es aplicable al proyecto, ya que no se prevé la generación de salmueras en ninguna actividad.

III.6. OTROS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL

III.6.1. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio del proyecto se localiza fuera de cualquier Área Natural Protegida (ANP) establecida, sea a nivel nacional, estatal o municipal. La más próxima se ubica al sur del polígono a una distancia de 356 metros, y corresponde al ANP de competencia estatal denominada como "**Ciénegas y Manglares de la Costa Norte**". Bajo lo anterior, y dadas las particularidades del proyecto, no se espera la afectación de dicha superficie, además de que se plantea la aplicación de medidas preventivas y de mitigación que garantizarán que el desarrollo del proyecto no genere afectaciones negativas de relevancia al entorno, siendo éstas más puntuales.

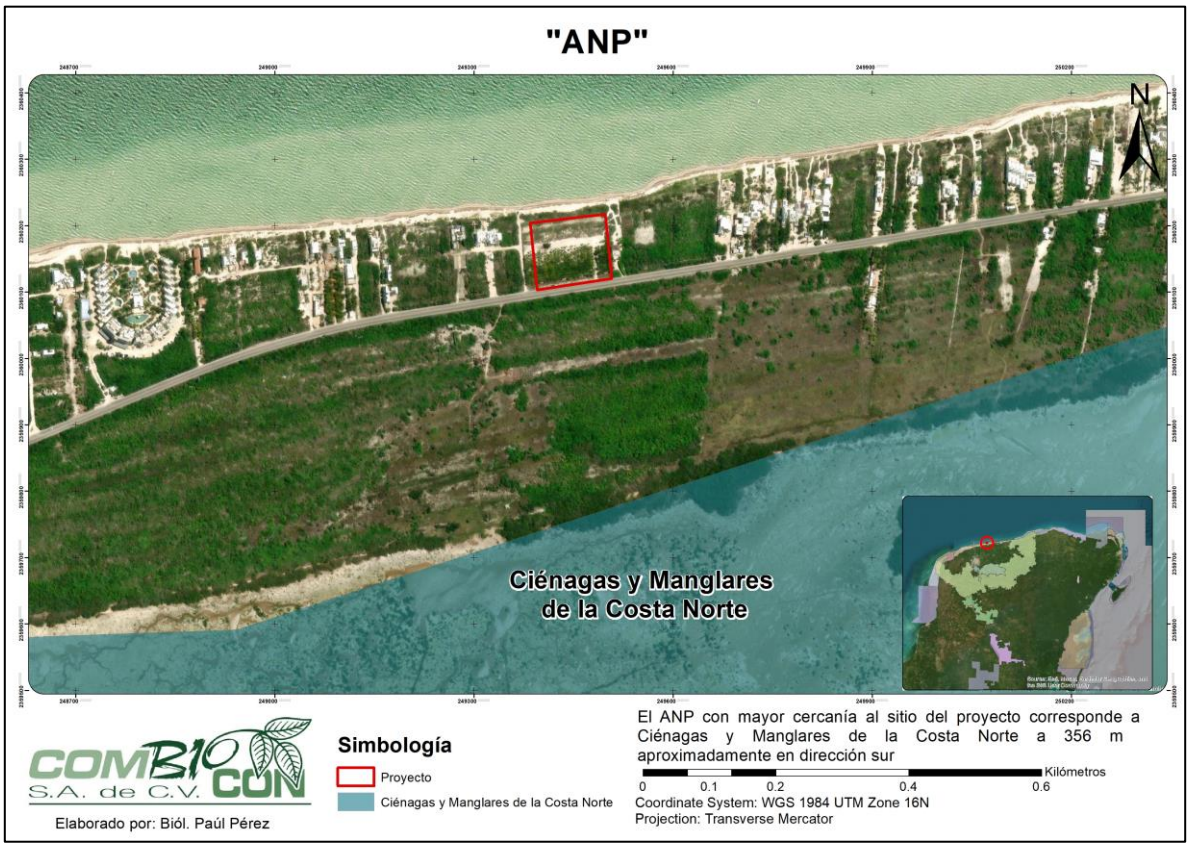

Figura III. 3. Localización del sitio del proyecto fuera de las Áreas Naturales Protegidas.

III.6.2. REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN

III.6.2.1. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

Como puede apreciarse en la Figura III.4, el sitio del proyecto se ve inmerso en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), denominada como **Ichka´ Ansijo.** Dicha AICA se ubuca en la costa norte del estado de Yucatán, frente al Golfo de México y colindando al occidente con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al oriente con la de Dzilám.

Se establece que el área contemplada para la AICA presenta afectaciones de relevancia de origen antrópico, como salineras, copreras, pesqueras, henequeneras y ganaderas, además, de efectos por el desarrollo urbano para fines turísticos y la conformación de la carretera costera.



Figura III. 4. Ubicación del proyecto con relación a las AICA's.

Vinculación. Es importante señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono del proyecto no se encuentran conservadas; por el contrario, presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona.

Pese a estas condiciones de afectación en el predio y sus alrededores, como parte del proyecto se tendrá la aplicación de medidas para garantizar que los efectos sobre la flora y fauna silvestre sean mínimos, entre las que destacan:

- El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.

- Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.
- Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.
- Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.
- Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.
- En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.
- Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.
- Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.
- La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.
- Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.
- Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm

o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.

- En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.

III.6.2.2. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

Tal como se aprecia en la Figura III.5, el sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada "**Anillo de Cenotes**". La mencionada RHP cuenta con un área de 16,214.82 km^2, en la cual se distribuye de manera significativa recursos hídricos como son los cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas, petenes. Por otro lado, las actividades económicas que se desarrollan son la pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo, extracción de madera y sal, apicultura y cacería.



Figura III. 5. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las RHP's.

La Región Hidrológica Prioritaria denominada "**Anillo de Cenotes**" presenta una serie de problemáticas, las cuales se describen a continuación:

***Modificación del entorno**: Extracción inmoderada de agua y desforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.*

***Contaminación**: Contaminación por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial).*

***Uso de recursos**: Petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de especies marinas, acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.*

Vinculación. Respecto a la modificación del entorno, se establece que el proyecto consiste en la conformación de un conjunto habitacional de nueve viviendas unifamiliares, esto en un área con uso compatible bajo los Programas vigentes, por lo que no se tendrán otro tipo de actividades que incrementen de manera significativa los efectos en el medio.

En cuanto a la contaminación, se espera que el proyecto tenga la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales, proponiendo medidas pertinentes para su correcto manejo en concordancia con los lineamientos normativos aplicables, evitando con ello efectos al medio por una incorrecta disposición.

Finalmente, el proyecto no corresponde a ninguna de las actividades descritas en la problemática de Uso de recursos, por lo que no habrá incrementos en ésta por el establecimiento del conjunto habitacional.

III.6.2.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

Como puede observarse en la Figura III.6, el sitio del proyecto se localiza al interior de la Región Marina Prioritaria (RMP) denominada "**Sisal-Dzilám**". La ubicación de esta RMP corresponde a la zona norte del estado de Yucatán, en la costa y cuenta con una superficie de 10,646 km^2.

Dentro de las particularidades de la RMP, se indica una amplia diversidad de paisajes y riqueza natural. Se reporta el desarrollo de actividades turísticas, de pesca intensiva organizada en sindicatos, de cooperativas y operaciones independientes, de extracción de petróleo, de agricultura y de minería.

La Región Marina Prioritaria denominada "**Sisal – Dzilám**" presenta una serie de problemáticas, las cuales se describen a continuación:



Figura III. 6. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las RMP's**.**

Modificación del entorno*: Daño por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, por embarcaciones en general y asentamientos irregulares.*

Contaminación: *Contaminación por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.*

Uso de recursos*: Presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.*

Vinculación. Respecto a la modificación del entorno, se establece que el proyecto consiste en la conformación de un conjunto habitacional de nueve viviendas unifamiliares, esto en un área con uso compatible bajo los Programas vigentes, por lo que no se tendrán otro tipo de actividades que incrementen de manera significativa los efectos en el medio.

En cuanto a la contaminación, se espera que el proyecto tenga la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales, proponiendo medidas pertinentes para su correcto manejo en concordancia con los lineamientos normativos aplicables, evitando con ello efectos al medio por una incorrecta disposición.

Finalmente, el proyecto no corresponde a ninguna de las actividades descritas en la problemática de Uso de recursos, por lo que no habrá incrementos en ésta por el establecimiento del conjunto habitacional.

III.6.2.4. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Como puede apreciarse en la Figura III.7, el sitio del proyecto se localiza en la Región Terrestre Prioritaria (RTP) denominada como "**Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam**". Dicha RTP presenta una superficie de 3,204 km^2, que se extiende por los estados de Yucatán y Quintana Roo, englobando los humedales del norte, de suma valor biogeográfico y ecosistémico, con homogeneidad topográfica, con amplia diversidad costera con presencia de zonas de manglar.



Figura III. 7. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias**.**

Se menciona que dentro de las problemáticas detectadas dentro de la RTP se encuentra: el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

Vinculación. Respecto a las problemáticas señaladas, se establece que el proyecto consiste en la conformación de un conjunto habitacional de nueve viviendas unifamiliares, esto en un área con uso compatible bajo los Programas vigentes, por lo que no se tendrán otro tipo de actividades que incrementen de manera significativa los efectos en el medio.

CAPÍTULO IV

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

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

El proyecto "**Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"**, constituye una obra nueva y establecerá una interacción directa con los componentes naturales y sociales del entorno inmediato. En este sentido, resulta necesario llevar a cabo un análisis de las condiciones ambientales prevalecientes en el área donde se pretende su desarrollo. La identificación de estas condiciones permitirá anticipar los posibles efectos derivados de las actividades del proyecto y definir, de manera oportuna, medidas orientadas a su prevención, control y mitigación.

De esta forma, en el presente capítulo se desarrolla la caracterización integral del Sistema Ambiental, considerando tanto los elementos bióticos como abióticos que conforman el medio en el que se inserta el proyecto. Este análisis describe el estado actual del entorno, y de las dinámicas ambientales y sociales influyen en su funcionamiento, con el propósito de contar con un diagnóstico técnico como punto de partida de la evaluación de impactos ambientales.

De igual forma, se establece la delimitación del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del proyecto, a partir del análisis de información cartográfica y documental proveniente de fuentes oficiales y técnicas, incluyendo la cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), entre otras referencias especializadas. Esta delimitación considera las características físicas del sitio, su contexto territorial y las interacciones existentes entre los distintos componentes ambientales, lo que permite una comprensión integral del entorno en el que se desarrollará el proyecto.

Para la descripción de las características del área se realiza un análisis espacial y se delimitan distintas Áreas de Afectación en función de la naturaleza, alcance y características de las actividades propuestas, considerando los ámbitos físico, biológico, auditivo, visual y total. La definición de estas áreas permite identificar de manera específica los componentes del medio susceptibles de modificación, así como realizar una evaluación diferenciada de los posibles efectos del proyecto sobre cada uno de ellos.

Una vez definidas las áreas de afectación y el Sistema Ambiental, se establece el Área de Influencia del proyecto, con base en los criterios señalados en la Guía para la Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esta delimitación considera, así como la magnitud, intensidad y extensión espacial de los impactos potenciales asociados a las obras y actividades proyectadas.

Para su representación gráfica, el Área de Influencia se integra en un plano topográfico o mapa temático elaborado mediante el uso del software ArcMap, versión 10.8.2, lo que permite una visualización precisa de la interacción entre el proyecto y su entorno, así como de la distribución espacial de los elementos ambientales relevantes.

Con base en esta delimitación, se desarrolla la caracterización de los componentes ambientales presentes en el área, abarcando los factores físico-químicos, la composición y estructura de los sistemas biológicos, así como los aspectos socioeconómicos y socioculturales más representativos. Este enfoque integral permite comprender la dinámica ambiental del sitio y establecer un marco de referencia sólido para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, los cuales se abordan en el capítulo correspondiente, así como para la definición de medidas orientadas a garantizar la viabilidad ambiental del proyecto y su adecuada integración al entorno.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre establece, pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa. La poligonal del proyecto se ve conformada por la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 010152g3, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2.** Dicha superficie será empleada en su totalidad para los conceptos del proyecto, incluyendo las respectivas áreas de conservación.

La zona costera donde se plantea la conformación del proyecto se ubica en un área con evidentes afectaciones de tipo urbana, existiendo en las proximidades viviendas unifamiliares y multifamiliares, así como proyectos turísticos. Bajo lo anterior, es posible apreciar la existencia de redes urbanas, las cuales prevén ser aprovechadas para el proyecto previa obtención de los permisos requeridos por las instancias competentes. Por otro lado, la poligonal del proyecto colinda al sur directamente con una vialidad pavimentada que interconecta con los asentamientos humanos más cercanos, permitiendo el acceso al polígono sin inconveniente en todas sus etapas.

Como punto de partida para la delimitación del Sistema Ambiental, se consideran primeramente los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial vigentes, que en este caso corresponden al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015). Ambos instrumentos se organizan en UGA o Unidades de Gestión Ambiental, que son la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Para el POETY, el predio del proyecto polígono se ve inmerso en dos UGA, la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable,** además, el uso de **Asentamientos Humanos** (6), se marca como **Condicionado**. De esta forma, el proyecto pretendido no contraviene los usos marcados en este instrumento, debiendo cumplir con los criterios aplicables. Para POETCY, el polígono del proyecto forma parte de la UGA **DZE01-BAR_C3-R,** que cuenta con las políticas ambientales: C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con**

la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

La **UGA006-APROV-DZE** tiene una superficie de 8.41 km², mientras que la **UGA007-APROV-DZE** de 6.73 km² y la UGA **DZE01-BAR_C3-R,** con dimensiones similares, en todo caso aunque se trata de las superficies mínimas que comparten características comunes, su dimensión aún es muy amplia para establecer una escala comparativa considerando las dimensiones del actual proyecto (superficie de **11,314.97 m²**) y, por supuesto de sus efectos considerando sus alcances reales. Por tanto, no se debe considerar una escala tan amplia pues implicaría el riesgo de una evaluación sesgada tendiendo a minimizar los efectos encontrados por un efecto de dilución.

Considerando que las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) presentan una extensión significativamente mayor en comparación con el alcance espacial del proyecto, se establece la necesidad de definir un Área de Influencia específica que permita realizar una evaluación más precisa de los efectos ambientales potenciales asociados a su ejecución. Para tal efecto, se delimita un radio de 100 metros a partir de los límites del predio, dentro del cual se concentran las principales interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del entorno. Esta delimitación se fundamenta en las características del proyecto, su escala, así como en la naturaleza de las Áreas de Afectación previamente identificadas.

En los apartados subsecuentes se describen las áreas definidas, detallando sus características particulares y su relación con las actividades proyectadas, lo que permite sustentar de manera técnica la evaluación de los impactos ambientales potenciales.

Área de Afectación Física

La delimitación del Área de Afectación Física se establece considerando los componentes ambientales relacionados con el suelo y el aire, en función de las actividades previstas para la ejecución del proyecto. Para el caso del suelo, se analizan sus características, calidad y funciones dentro del sistema ambiental, mientras que para el componente aire se evalúa su calidad, particularmente en relación con la posible generación de partículas en suspensión.

Las actividades constructivas contempladas se desarrollan exclusivamente dentro del polígono del proyecto, por lo que acciones como el desmonte puntual, las excavaciones y las labores de edificación se restringen a la superficie directamente intervenida. En este sentido, las modificaciones al suelo se concentran en las áreas de trabajo definidas, sin extenderse hacia zonas externas al predio, lo que limita el alcance espacial de las alteraciones.

En lo que respecta al componente aire, las posibles afectaciones se asocian principalmente con la generación temporal de partículas suspendidas derivadas de la manipulación de materiales durante las actividades constructivas. Dadas las características del proyecto, no se contempla el uso intensivo de maquinaria pesada ni la circulación continua de vehículos motorizados, por lo que no se prevé una emisión relevante de gases contaminantes.

La dispersión de partículas depende de diversos factores, entre los que destacan las condiciones meteorológicas, en particular la velocidad y dirección del viento, así como las propiedades del material particulado, tales como su tamaño y contenido de humedad. De manera general, las partículas de mayor tamaño tienden a depositarse en proximidades del sitio de emisión, mientras que las fracciones más finas pueden permanecer en suspensión por periodos cortos antes de su deposición (Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, 2012).

Si bien la determinación exacta del alcance de dispersión de partículas presenta cierto grado de incertidumbre, las dimensiones reducidas del área de intervención y la naturaleza localizada de las actividades permiten inferir que los efectos se mantendrán principalmente dentro del predio. Adicionalmente, la presencia de áreas con vegetación y suelo natural al interior del sitio contribuye a la retención de partículas suspendidas, funcionando como un elemento de amortiguamiento que favorece la captura de polvo y reduce su dispersión hacia el exterior.

Con base en lo anterior, y considerando tanto la escala del proyecto como las características de las actividades a desarrollar, se delimita un radio de 10 metros a partir de los límites del predio como Área de Afectación Física, dentro del cual podrían manifestarse los efectos asociados a las actividades constructivas sobre el suelo y la calidad del aire.

Área de Afectación Biológica.

Para considerar un área de afectación biológica, se contemplan los componentes asociados a la flora, la fauna y los hábitats, a partir del análisis de la cobertura vegetal existente, la presencia de fauna silvestre y las condiciones del hábitat tanto en el sitio del proyecto como en su entorno inmediato. En lo que respecta a la vegetación y a la estructura de los hábitats, se prevé que las modificaciones se presenten de manera localizada y se restrinjan a las superficies directamente intervenidas por las obras, sin extenderse fuera del polígono del proyecto.

En relación con la fauna silvestre, este componente presenta una mayor sensibilidad durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, principalmente debido al incremento en la presencia humana y a la generación de ruido asociada a las actividades constructivas. El ruido de origen antrópico puede inducir modificaciones en el comportamiento de diversas especies, incluyendo desplazamientos temporales hacia zonas con menor perturbación, así como posibles respuestas fisiológicas como estrés o alteraciones en los patrones de actividad. Sin embargo, estos efectos suelen vincularse con proyectos de mayor escala o con fuentes de ruido intensas y continuas, condiciones que no corresponden al presente proyecto, donde las emisiones acústicas se caracterizan por ser de baja intensidad, intermitentes y de duración limitada.

Para la delimitación del Área de Afectación Biológica asociada a la fauna, se consideran dos criterios principales: (i) la extensión espacial en la que podrían registrarse variaciones perceptibles en los niveles de ruido respecto al nivel de fondo del entorno, y (ii) la posible influencia de dichas variaciones sobre las especies que utilizan el área para actividades esenciales como alimentación, refugio y reproducción.

En cuanto al primer criterio, las variaciones en los niveles de ruido se concentran en las zonas donde se desarrollan las actividades de obra, tales como la preparación del sitio, las excavaciones y la edificación. Estas actividades generan emisiones acústicas puntuales, de corta duración y propias de obras de pequeña escala. Respecto al segundo criterio, se reconoce que el entorno del proyecto presenta un grado previo de perturbación asociado al desarrollo urbano, evidenciado por la presencia de viviendas, infraestructura de servicios, actividades turísticas y vialidades de arena compactada. En este contexto, el nivel de ruido de fondo existente es comparable con el que se genera de manera temporal durante la etapa constructiva, por lo que no se anticipan cambios significativos en las condiciones acústicas habituales para la fauna local.

Adicionalmente, el proyecto considera la conservación de áreas con suelo natural y vegetación nativa al interior del predio, las cuales funcionan como espacios de refugio y contribuyen a mantener la continuidad del hábitat para la fauna silvestre. Estas áreas favorecen la atenuación de los efectos asociados al ruido y a la presencia humana, facilitando el desplazamiento temporal de las especies hacia zonas con menor nivel de perturbación durante el desarrollo de las obras.

Con base en lo anterior, se delimita un radio de 60 metros a partir de los límites del predio como Área de Afectación Biológica. Dentro de esta área, las afectaciones sobre la flora, la fauna y los hábitats se consideran de carácter localizado y temporal, concentrándose principalmente durante la etapa constructiva. Se prevé que la fauna silvestre presente en el sitio responda mediante desplazamientos hacia áreas adyacentes con cobertura vegetal, incluyendo las áreas de conservación previstas dentro del propio predio.

Área de Afectación Auditiva.

La delimitación del Área de Afectación Auditiva se establece con base en el análisis del componente ambiental relacionado con la generación de ruido, considerando tanto los efectos potenciales sobre la fauna silvestre —descritos en el apartado previo— como las posibles molestias hacia la población localizada en el entorno inmediato del proyecto. En este sentido, el ruido ambiental se entiende como aquel sonido no deseado o potencialmente perjudicial derivado de actividades antrópicas en el exterior, tales como el tránsito vehicular, el transporte, las actividades constructivas y otros procesos asociados al desarrollo urbano (DOCE, 2002).

Para la evaluación de este componente, se distingue entre niveles de ruido con potencial de generar afectaciones a la salud auditiva y aquellos que únicamente ocasionan molestias temporales. En contextos con presencia de actividades humanas, el ruido forma parte de la dinámica cotidiana y se asocia a múltiples fuentes emisoras, lo que da lugar a ambientes sonoros variables que pueden influir en la calidad del entorno (Romo Orozco y Gómez Sánchez, 2012; González y Santillán, 2006).

En el caso del proyecto, las emisiones acústicas se vinculan principalmente con las actividades correspondientes a las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, mientras que durante la etapa de Operación y Mantenimiento se prevé la generación de ruido de carácter doméstico, asociado al uso habitacional de las viviendas. Los niveles de ruido se expresan en decibeles (dB), y su

propagación depende de factores como el tipo de fuente emisora, su intensidad, duración, intermitencia y las condiciones físicas del entorno, por lo que su alcance espacial puede variar.

Las actividades constructivas se desarrollan predominantemente mediante procesos manuales y el uso de herramientas menores, sin contemplar la operación continua de maquinaria pesada, lo cual limita de manera significativa la intensidad de las emisiones sonoras. Asimismo, dichas actividades se restringen a las áreas de trabajo previamente delimitadas, por lo que el ruido generado presenta un carácter puntual, temporal y de baja magnitud.

El entorno donde se localiza el proyecto presenta un grado de intervención antrópica, evidenciado por la presencia de viviendas, servicios, actividades turísticas y vialidades locales, así como predios con vegetación secundaria. Estas condiciones permiten establecer que existe un nivel de ruido de fondo propio de una zona con actividad humana, el cual resulta comparable con el ruido que se generará de manera temporal durante la ejecución del proyecto. En consecuencia, no se prevén modificaciones relevantes en las condiciones acústicas habituales del área.

Adicionalmente, el proyecto contempla la conservación de áreas con suelo natural y vegetación nativa al interior del predio, las cuales contribuyen a la atenuación del ruido al actuar como barreras naturales. La vegetación favorece la disipación de las ondas sonoras, además de aportar beneficios adicionales como la retención de partículas, la reducción de procesos erosivos y la provisión de hábitat para la fauna, lo que en conjunto contribuye a mejorar la calidad ambiental del sitio.

Con base en lo anterior, y considerando las características del proyecto, el tipo de actividades previstas, los niveles de ruido esperados y las condiciones actuales del entorno, se delimita un radio de 80 metros a partir de los límites del predio como Área de Afectación Auditiva. Dentro de esta área podrían percibirse de manera temporal los efectos asociados a la emisión de ruido durante las distintas etapas del proyecto, sin que se generen alteraciones significativas en el ambiente acústico local.

Área de Afectación Visual.

La delimitación del Área de Afectación Visual se establece a partir del análisis de los elementos asociados a la calidad escénica del paisaje y a la conectividad visual del entorno, evaluando los posibles cambios perceptibles derivados de la ejecución del proyecto. Este análisis considera la relación entre las intervenciones antrópicas y la percepción del entorno, entendida como el proceso mediante el cual los observadores interpretan las características y transformaciones del medio que los rodea (Escribano *et al.,* 1987). Dado que la percepción visual incorpora un componente subjetivo, la valoración de los efectos sobre el paisaje puede variar en función del observador y de su contexto.

En este sentido, el proyecto contempla la integración de áreas de conservación con vegetación nativa, lo cual favorece la atenuación de los contrastes visuales y contribuye a una mejor integración del desarrollo con el entorno. La presencia de cobertura vegetal no solo mejora la calidad escénica, sino que también influye positivamente en la percepción del espacio, al generar condiciones asociadas a confort visual y bienestar (Domínguez *et al.*, 2022).

El paisaje se entiende como la manifestación perceptible de un sistema ambiental, en el que se integran tanto sus atributos físicos como la capacidad del medio para asimilar las actividades que en él se desarrollan (Pérez y Martí, 2001). Para su análisis, se consideran tres componentes fundamentales: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad paisajística (Pérez González y Martí Vargas, 2001), los cuales se describen en función de las características del proyecto denominado **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul".**

El componente de visibilidad se refiere al área del paisaje que puede ser observada desde puntos específicos, es decir, la porción del territorio visualmente accesible para los observadores (Pérez y Martí, 2001). En el área de estudio, la visibilidad se encuentra condicionada por la presencia de vialidades locales, como la carretera Progreso–Telchac Puerto, así como por la configuración del entorno inmediato. Este entorno presenta un paisaje en proceso de transformación, caracterizado por la coexistencia de vegetación secundaria de duna costera y desarrollos habitacionales, comerciales y turísticos. Asimismo, los predios colindantes muestran distintos grados de intervención, con áreas en desuso que conservan cobertura vegetal, lo que limita la continuidad visual del sitio.

La calidad paisajística se relaciona con el valor estético del entorno y su relevancia en términos de conservación. En el área del proyecto, este componente se encuentra influenciado por la presencia de infraestructura vial, tránsito vehicular y actividades humanas asociadas al crecimiento urbano, lo que ha generado una modificación progresiva de las condiciones originales del paisaje. En este contexto, el sitio se identifica como un entorno en proceso de consolidación urbana, donde el paisaje presenta un grado previo de alteración.

Por su parte, la fragilidad paisajística hace referencia a la capacidad del entorno para absorber cambios sin perder su estructura visual esencial. Este aspecto depende de factores como el tipo de cobertura vegetal, las características del relieve, el uso del suelo y la intensidad de las intervenciones humanas. Considerando las disposiciones establecidas en los instrumentos de ordenamiento territorial aplicables, particularmente el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Yucatán (POETCY), se determina que el área presenta condiciones que permiten la incorporación del proyecto sin generar una alteración visual significativa, por lo que su fragilidad paisajística resulta compatible con el desarrollo propuesto.

Con base en el análisis de los componentes anteriores, así como en las características del proyecto y del entorno, se delimita un radio de 100 metros a partir de los límites del predio como Área de Afectación Visual. Dentro de esta área, los cambios derivados de la construcción y operación del proyecto pueden ser perceptibles de manera localizada, sin que ello implique una modificación sustancial del paisaje existente.

Área de Influencia Total

Ya que fueron delimitadas las Áreas de Afectación específicas, se establece el Área de Influencia Total del proyecto, la cual resulta de la integración de dichas áreas, considerando de manera

conjunta los distintos componentes ambientales involucrados. Conforme a criterios técnicos para la delimitación de áreas de influencia, esta debe incorporar, al menos, las Áreas de Afectación Física, Biológica, Auditiva y Visual, dado que en ellas se concentran tanto los efectos directos como los indirectos asociados al desarrollo del proyecto (ANLA, 2018).

Con el propósito de contar con un enfoque preventivo y asegurar una evaluación ambiental integral, se define una zona adicional al polígono del proyecto mediante un radio de 120 metros a partir de sus límites. Esta delimitación permite incluir el entorno inmediato susceptible de interacción con las actividades proyectadas, reconociendo que ciertos efectos pueden manifestarse más allá de las áreas de afectación previamente identificadas. La determinación del Área de Influencia Total constituye un elemento clave para la identificación y análisis de los impactos ambientales, al proporcionar un marco espacial que facilita la formulación de medidas de prevención y mitigación acordes con la magnitud, alcance y características del proyecto. Asimismo, permite orientar la toma de decisiones durante las distintas etapas de desarrollo, promoviendo una gestión ambiental más eficiente y consistente con las condiciones del entorno.

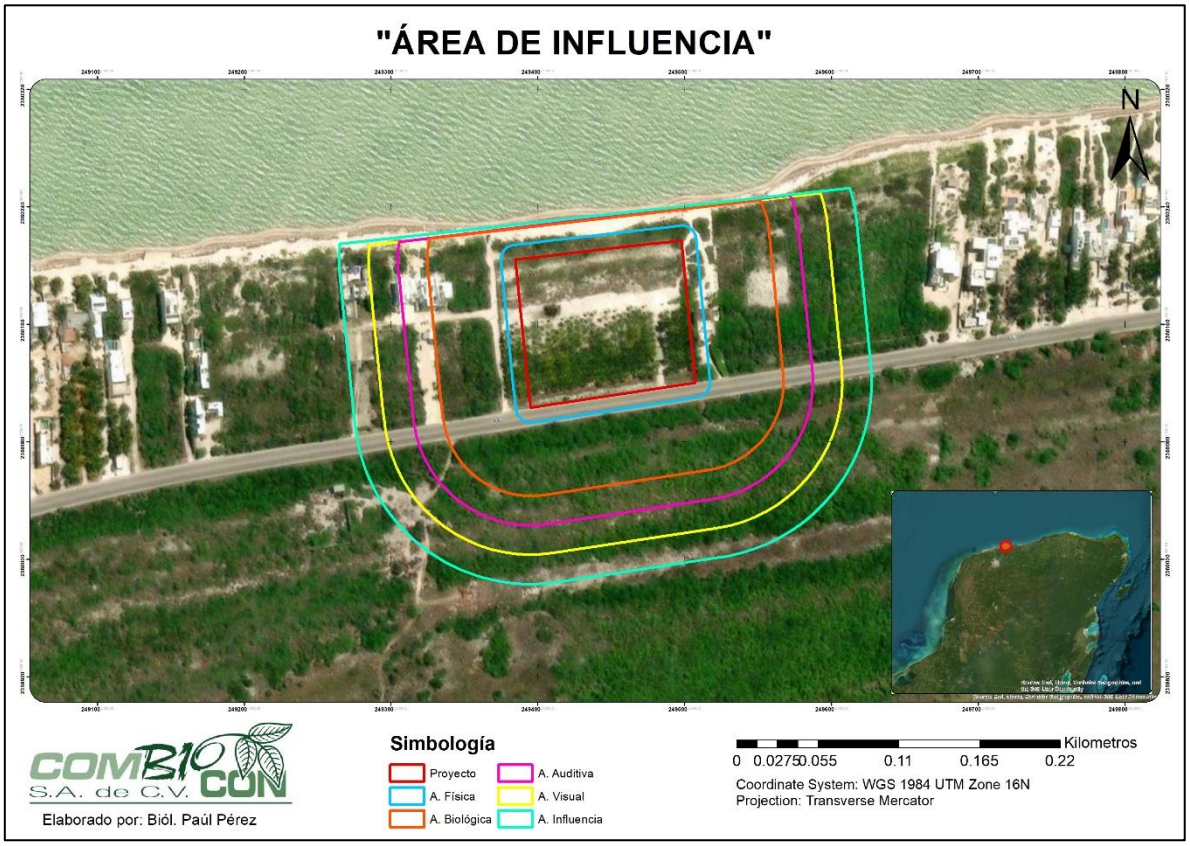

Figura IV. 1. Delimitación del área de influencia del proyecto.

En la Figura IV.1 se presenta la delimitación espacial tanto de las Áreas de Afectación como del Área de Influencia Total del proyecto, lo que permite visualizar de manera integrada su extensión y relación con el medio circundante, sirviendo como base para el análisis ambiental y la planificación de las acciones orientadas a minimizar los posibles efectos derivados de su ejecución.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental, se parte del análisis de los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial vigentes, que en este caso corresponden al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015). Ambos instrumentos se organizan en UGA o Unidades de Gestión Ambiental, que son la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Para el POETY, el predio del proyecto polígono se ve inmerso en dos UGA, la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, además, el uso de Asentamientos Humanos (6), se marca como Condicionado. De esta forma, el proyecto pretendido no contraviene los usos marcados en este instrumento, debiendo cumplir con los criterios aplicables.

Para el POETCY, el polígono del proyecto forma parte de la UGA **DZE01-BAR_C3-R,** que cuenta con las políticas ambientales: C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán, por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

La **UGA006-APROV-DZE** tiene una superficie de 8.41 km², mientras que la **UGA007-APROV-DZE** de 6.73 km² y la UGA **DZE01-BAR_C3-R**, de dimensiones similares, en todo caso aunque se trata de las superficies mínimas que comparten características comunes, su dimensión aún es muy amplia para establecer una escala comparativa considerando las dimensiones del actual proyecto (superficie de **11,314.97 m²**) y, por supuesto de sus efectos considerando sus alcances reales. Por tanto, no se debe considerar una escala tan amplia pues implicaría el riesgo de una evaluación sesgada tendiendo a minimizar los efectos encontrados por un efecto de dilución.

Por ello, se adoptó un criterio combinado, mediante el cual se estableció un radio de **2000 metros** a partir de los límites del predio del proyecto, el cual fue ajustado conforme a los límites de la UGA **DZE01-BAR_C3-R**. Este enfoque permite delimitar un Sistema Ambiental congruente con el marco normativo y, al mismo tiempo, acotado a un área que mantiene una relación directa con las actividades del proyecto. En la Figura IV.2., se precia la ubicación del Sistema Ambiental defino y en el Anexo 1. se integran las coordenadas de los vértices del polígono.

Con base en la delimitación previamente establecida, se desarrolla a continuación el análisis integral de los componentes del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como de los usos de suelo presentes en el área del proyecto y en su Sistema Ambiental.

Este análisis tiene como propósito caracterizar las condiciones actuales del entorno, identificar las interacciones entre los distintos componentes ambientales y reconocer las posibles afectaciones derivadas de la ejecución del proyecto. Asimismo, permite sustentar la definición de medidas orientadas a prevenir, reducir y controlar dichos efectos, favoreciendo una adecuada integración del proyecto con las condiciones ambientales y territoriales del área de estudio.



Figura IV. 2. Principales elementos encontrados en el Sistema Ambiental del predio del proyecto

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO

IV.2.1.1.1. CLIMA

La región donde se localiza el municipio es cálida semi-seca con lluvias en verano. Tiene una temperatura promedio anual de 26.3 °C y una precipitación pluvial promedio anual de 1,200 mm. Los vientos que dominan provienen en dirección noroeste y una humedad relativa promedio anual: marzo 66% -diciembre 89% (Sefoet, 2024[1]). Lo anterior corresponde en clasificación oficial al tipo de clima **BSo (h') (x')**, según las Cartas de Unidades Climáticas del INEGI (2014), elaboradas con base en la versión actualizada del sistema de Köppen modificado por García (2004), que corresponde con un clima seco tipo estepa, el más seco de los semiaridos, cálido con lluvia en verano y sequia intraestival.

[1] http://www.sefoet.yucatan.gob.mx/secciones/ver/dzemul

En relación con la posible influencia del proyecto sobre el clima y sus parámetros, no se prevén modificaciones significativas, debido a que se trata de un desarrollo habitacional de escala reducida, cuyas características no implican la alteración de procesos climáticos a nivel local o regional.

Dada la ubicación del proyecto en una zona costera, se reconoce la exposición inherente del área a fenómenos meteorológicos característicos de la región, tales como tormentas tropicales y huracanes. Estos eventos forman parte de la dinámica climática natural y pueden incidir en las condiciones ambientales del sitio, por lo que su consideración resulta relevante en el análisis del entorno y en la planeación de las medidas aplicables durante el desarrollo del proyecto.

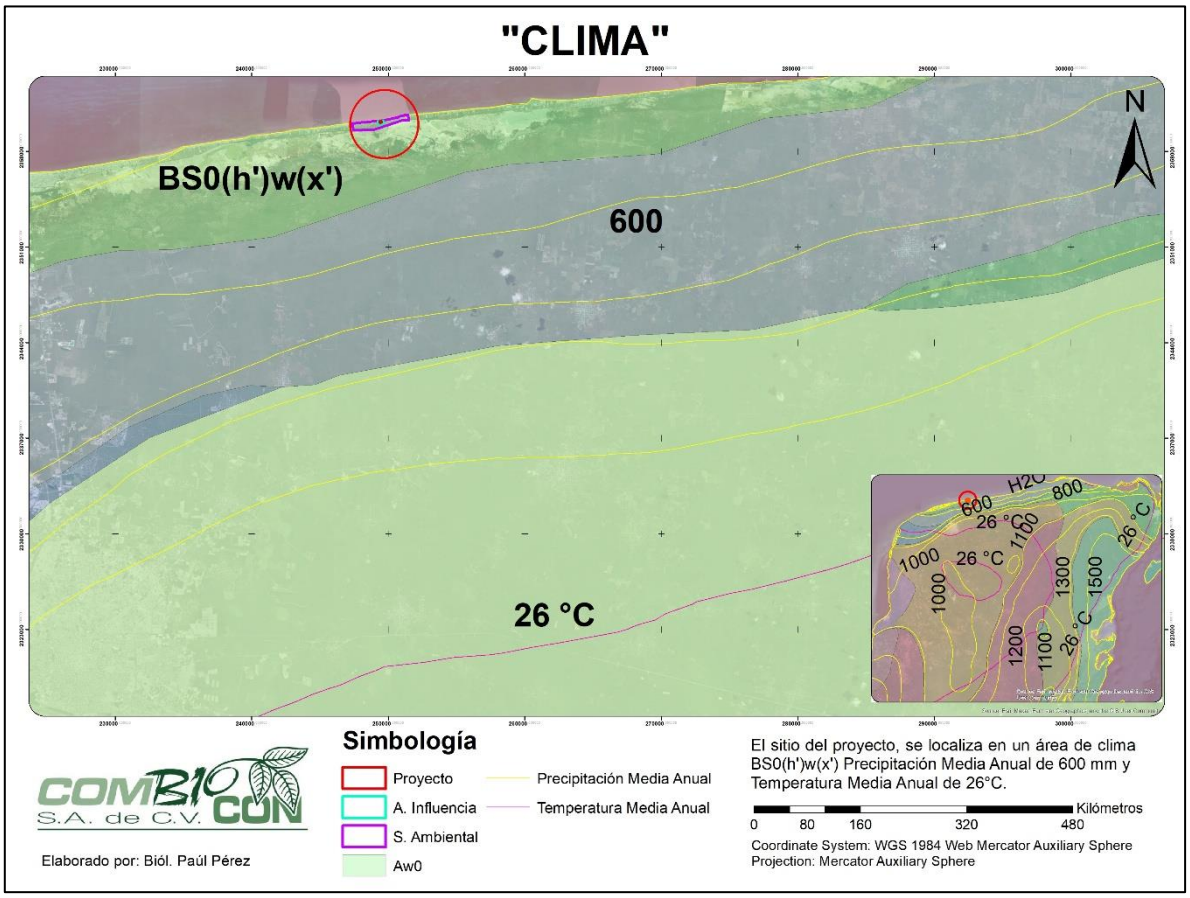

Figura IV. 3. Clima al que corresponde el predio del proyecto y su Área de Influencia**.**

1. FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

A. Ciclón Tropical

Un ciclón tropical se define como un sistema atmosférico de baja presión que se origina en regiones tropicales y se caracteriza por la circulación cerrada de los vientos en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Estos sistemas se desarrollan sobre superficies oceánicas con temperaturas elevadas, de las cuales obtienen su energía a través de procesos de evaporación y liberación de calor latente, lo que condiciona su evolución a las características termodinámicas del océano y de la atmósfera.

El término ciclón tropical engloba diversas etapas de desarrollo, las cuales se clasifican con base en la velocidad del viento máximo sostenido en superficie (VMS). En su etapa inicial, el sistema se denomina depresión tropical cuando el VMS es menor a 63 km/h. Conforme se intensifica, alcanza la categoría de tormenta tropical al presentar velocidades entre 63 y 118 km/h. Finalmente, cuando el VMS supera los 118 km/h, el sistema se clasifica como huracán.

De acuerdo con información del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), estos sistemas pueden evolucionar progresivamente a través de dichas etapas, en función de la organización interna y el incremento en la intensidad de sus vientos. Sin embargo, no todos los ciclones tropicales alcanzan la categoría de huracán, ya que su desarrollo puede verse limitado por factores atmosféricos que propician su debilitamiento o disipación.

Esta clasificación permite entender que los huracanes constituyen la fase más intensa dentro del ciclo evolutivo de un ciclón tropical. Una vez alcanzada esta categoría, los sistemas pueden clasificarse adicionalmente conforme a su intensidad mediante la escala Saffir-Simpson, la cual establece distintos niveles en función de la velocidad del viento.

B. Huracanes

Los huracanes representan la etapa de mayor intensidad de los ciclones tropicales y se caracterizan por la presencia de un sistema organizado de nubosidad, lluvias intensas y vientos de alta velocidad que giran alrededor de un centro de baja presión denominado "ojo". Su formación ocurre bajo condiciones atmosféricas específicas, entre las que destacan temperaturas elevadas en la superficie del mar, altos niveles de humedad y una atmósfera inestable, factores que favorecen el desarrollo de convección profunda y la intensificación del sistema (CENAPRED, 2003).

Conforme a los criterios meteorológicos internacionales, un ciclón tropical se clasifica como huracán cuando el viento máximo sostenido en superficie alcanza o supera los 118 km/h durante un periodo continuo de al menos un minuto. Para evaluar su intensidad y estimar su potencial destructivo, se emplea la escala Saffir-Simpson, la cual clasifica a los huracanes en cinco categorías, desde la categoría 1 hasta la categoría 5, en función de la velocidad del viento y los daños potenciales asociados (NOAA, 2023). Las categorías se definen en la siguiente imagen

Los huracanes clasificados en las categorías 3, 4 y 5, conforme a la escala Saffir-Simpson, se consideran sistemas de alta intensidad y representan un riesgo significativo tanto para la población como para la infraestructura, particularmente en regiones costeras. Estos fenómenos pueden generar efectos severos que no se limitan a la zona de impacto directo, sino que pueden extenderse hacia el interior del territorio, ocasionando inundaciones, deslaves y afectaciones indirectas derivadas de precipitaciones intensas y prolongadas.

Como complemento al análisis previamente expuesto, se presenta a continuación un registro de los sistemas ciclónicos que han incidido en el estado de Yucatán en años recientes, en el cual se

especifican la categoría alcanzada por cada fenómeno, las entidades federativas afectadas, la fecha de impacto y la velocidad de los vientos registrados. Esta información permite contextualizar la recurrencia e intensidad de estos eventos en la región, contribuyendo a una mejor comprensión de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto.



Figura IV. 4. La escala Saffir-Simpson para clasificar los huracanes del 1 al 5 según la velocidad máxima sostenida del viento, y el nivel de los posibles daños (CONAGUA, 2025[2].

A continuación, se presenta un listado de los huracanes que han afectado al estado de Yucatán en los últimos años, indicando la categoría, los estados afectados, la fecha de impacto y la velocidad de los vientos reportados.

[2] https://www.gob.mx/conagua/articulos/huracanes-y-su-poder?idiom=es

Tabla IV. 1. Ciclones y tormentas tropicales de importancia que han afectado el estado de Yucatán (SEMARNAT, 2022).

AÑO	CICLÓN	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	DÍA	VIENTOS MÁX. SOSTENIDOS*
2022	Lisa	DT	Ver, Tab, Oax, Chis, Camp, Yuc, Qroo.	03/11	75
2021	Grace	H1 [H3]	Hgo, Pue, Ver, Mex, Camp, Yuc, Qroo.	19/08 [21/08]	130 [205]
2020	Cristóbal	TT	Camp, Yuc, Q. Roo, Tab, Ver, Oax, Chis.	03/06	95
2020	Gamma	TT	Q. Roo, Yuc, Camp. Tab, Chis.	03/10	110
2020	Delta	H2	Q. Roo, Yuc, Camp.	07/10	175
2020	Zeta	H1	Q. Roo, Yuc, Camp.	26/10.	130
2017	Franklin	TT [H1]	Camp, Yuc, Qroo, Ver, Tamps, Hgo, Méx.	08/08 [10/08]	95 [140]
2016	Colin	TT	Camp, Qroo, Tab, Yuc.	05/06	65
2016	Danielle	TT	NL, SLP, Gto, Qro, Hgo, Méx, CDMX, Mor, Tlax, Pue, Ver, Oax, Gro, Tab, Chis, Camp, Yuc, Qroo, Coa.	20/06	65
2016	Earl	TT	Camp, Tab, Oax, Q Roo, Yuc, Ver, Chis, Pue, Tlax, Qro, Hgo, Slp, Mor, Tamps, Edomex, CDMX.	05/08	95
2014	Hanna	DT	Pue, Ver, Oax, Chis, Tab, Camp, Yuc, Qroo.	22/10	45
2012	Ernesto	H1 [TT]	Qroo, Yuc, Camp, Tab, Chis, Ver, SLP, Hgo, Qro, Gto, Pue, Tlax, Méx, CDMX, Mor, Mich, Gro, Oax.	07/08 [09/08]	140 [95]
2011	Rina	TT	Qroo, Yuc.	28/10	85
2009	IDA	H1	Qroo, Yuc.	08/11	150
2008	Dolly	TT [TT]	Qroo, Yuc, Tamps, NL, Coah, Chih.	21/07-[24/07]	85 [65]
2005	Wilma	H4	Qroo, Yuc.	21/10	230
2005	Stan	TT [H1]	Qroo, Yuc, Ver, Oax, Camp, Chis.	02/10 [04/10]	75 [130]
2005	Emily	H4 [H3]	Qroo, Yuc, Tamps,	18/07 [20/07]	215 [205]
2005	Cindy	DT	Qroo, Yuc	04/07	55
2003	Claudette	TT [DT]	Qroo, Tamps, NL, Coah, Yuc	11/07 [16/07]	90 [55]
2002	Isidore	H3	Qroo, Yuc, Camp	22/09	205
2000	Gordon	DT	Qroo, Yuc.	14/09	55

*Al momento de su ingreso en KM/H

C. Sequía

La sequía constituye un fenómeno cuya definición no es única, dado que su conceptualización varía en función del enfoque disciplinario o del sector afectado. Desde el enfoque meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada en un periodo determinado resulta significativamente inferior al promedio histórico registrado o a un umbral de referencia previamente establecido.

Desde la perspectiva hidrológica, se identifica cuando existe un déficit en la disponibilidad de agua en escurrimientos superficiales y en acuíferos, en comparación con los valores medios mensuales o anuales de una región y, desde el enfoque agrícola, se define como el periodo en el que la humedad del suelo es insuficiente para satisfacer los requerimientos hídricos de los cultivos, afectando su desarrollo y productividad.

En términos generales, una de las definiciones más ampliamente utilizadas es la propuesta por la American Meteorological Society, que describe la sequía como un periodo caracterizado por un déficit prolongado y anormal de humedad. La magnitud, duración y severidad de este fenómeno son relativas, ya que sus efectos dependen directamente de la demanda de agua existente y de las actividades humanas que dependen de este recurso. En este sentido, la ausencia de agua no necesariamente implica la presencia de sequía si no existen requerimientos que se vean afectados.

En el territorio nacional, el régimen de precipitación presenta generalmente dos periodos bien definidos: una temporada de lluvias y una temporada de estiaje, caracterizada por precipitaciones escasas o nulas. Durante el estiaje puede registrarse sequía como consecuencia de la disminución en la disponibilidad de agua; sin embargo, este fenómeno suele atenuarse o finalizar con el inicio de la temporada de lluvias, cuando se incrementa la humedad del suelo, se favorece la recarga de los acuíferos y aumentan los volúmenes en cuerpos de agua superficiales. En estos casos, la sequía tiende a ser de menor severidad, debido a su duración limitada y a la capacidad de adaptación de la población (Esparza, 2014).

Cabe señalar que en México existen variaciones regionales en los patrones de precipitación. Mientras que en gran parte del país la temporada de lluvias se concentra entre los meses de mayo y octubre, en algunas regiones del noroeste las precipitaciones predominan durante el invierno, lo que influye en la ocurrencia y características de la sequía.

La sequía se considera un fenómeno natural asociado al ciclo hidrológico cuya evaluación presenta alta complejidad, debido a la interacción de múltiples factores que actúan tanto como causas como consecuencias. A diferencia de otros eventos hidrometeorológicos extremos, su desarrollo es gradual y no se manifiesta de manera inmediata, por lo que su identificación suele realizarse a partir de los impactos acumulados tras periodos prolongados de déficit hídrico, motivo por el cual en ocasiones se le ha denominado como un "evento de aparición lenta" (CENAPRED, 2021).

Entre las principales causas de la sequía se encuentran las variaciones en los sistemas de presión atmosférica, los cambios en la circulación general de la atmósfera, las anomalías en la temperatura

superficial del océano, las modificaciones en la radiación solar reflejada por la superficie terrestre y el incremento en la concentración de gases de efecto invernadero, factores que influyen en la distribución espacial y temporal de las precipitaciones (CENAPRED, 2021).

En la Península de Yucatán, la presencia de un sistema hidrogeológico dominado por acuíferos kársticos contribuye a que los efectos de la sequía sean, en términos generales, menos severos en comparación con otras regiones del país. Sin embargo, este fenómeno puede generar afectaciones relevantes en actividades productivas como la agricultura y la ganadería, así como en el abastecimiento de agua para consumo humano, particularmente en zonas donde los acuíferos se localizan a mayor profundidad o presentan limitaciones en su calidad (CONAGUA, 2014).

IV.2.1.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul"**, así como su Área de Influencia y Sistema Ambiental, se ubican dentro de la Subprovincia Fisiográfica **Carso Yucateco**, considerada la unidad de mayor extensión dentro de la Península de Yucatán (Figura IV.5.). Esta subprovincia se caracteriza por la presencia predominante de rocas calizas correspondientes al Terciario Superior, las cuales presentan un alto grado de disolución kárstica, evidenciado por la existencia de oquedades, dolinas y cenotes, elementos que definen tanto el paisaje regional como las condiciones geomorfológicas del área.

Desde el punto de vista geomorfológico, el área de estudio presenta superficies planas a ligeramente onduladas, con ausencia de relieves pronunciados y baja variabilidad altimétrica. Estas condiciones resultan favorables para el desarrollo del proyecto porque no requiere de una modificación a las características topográficas; sin embargo, es necesario considerar las particularidades del subsuelo kárstico durante las etapas de conformación del proyecto debido a su influencia en la estabilidad del terreno y en el comportamiento hidrológico. En el sitio no se tienen fallas que generen alguna vulnerabilidad.

La Península de Yucatán constituye una plataforma geológica formada principalmente por rocas carbonatadas de origen marino, producto de la acumulación de sedimentos calcáreos durante el Terciario. En el estado de Yucatán, la superficie se caracteriza por la presencia de suelos someros, con espesores reducidos que generalmente no superan los 20 a 30 cm, desarrollados sobre calizas altamente fracturadas y con elevada permeabilidad. Estas condiciones favorecen una alta infiltración del agua pluvial, lo que propicia procesos de disolución del carbonato de calcio y la formación de un relieve típicamente kárstico.

En el subsuelo, hasta profundidades aproximadas de 200 a 220 metros, predominan estratos horizontales de calizas masivas con alta permeabilidad y estructura recristalizada. A mayores profundidades, se identifican capas de menor permeabilidad, conformadas por margas y calizas compactas, cuyos espesores pueden alcanzar varios cientos de metros (INEGI, 2016). Estas características geológicas controlan de manera directa la dinámica del flujo subterráneo y la disponibilidad de agua en la región.

En términos fisiográficos, el estado de Yucatán forma parte de la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, la cual corresponde a una extensa plataforma calcárea de origen marino desarrollada durante los periodos Eoceno y Oligoceno. En su porción norte, donde se ubica el proyecto, predominan condiciones de relieve plano, con pendientes suaves y escasa variación altimétrica, rasgos distintivos de esta región (INEGI, 2016).

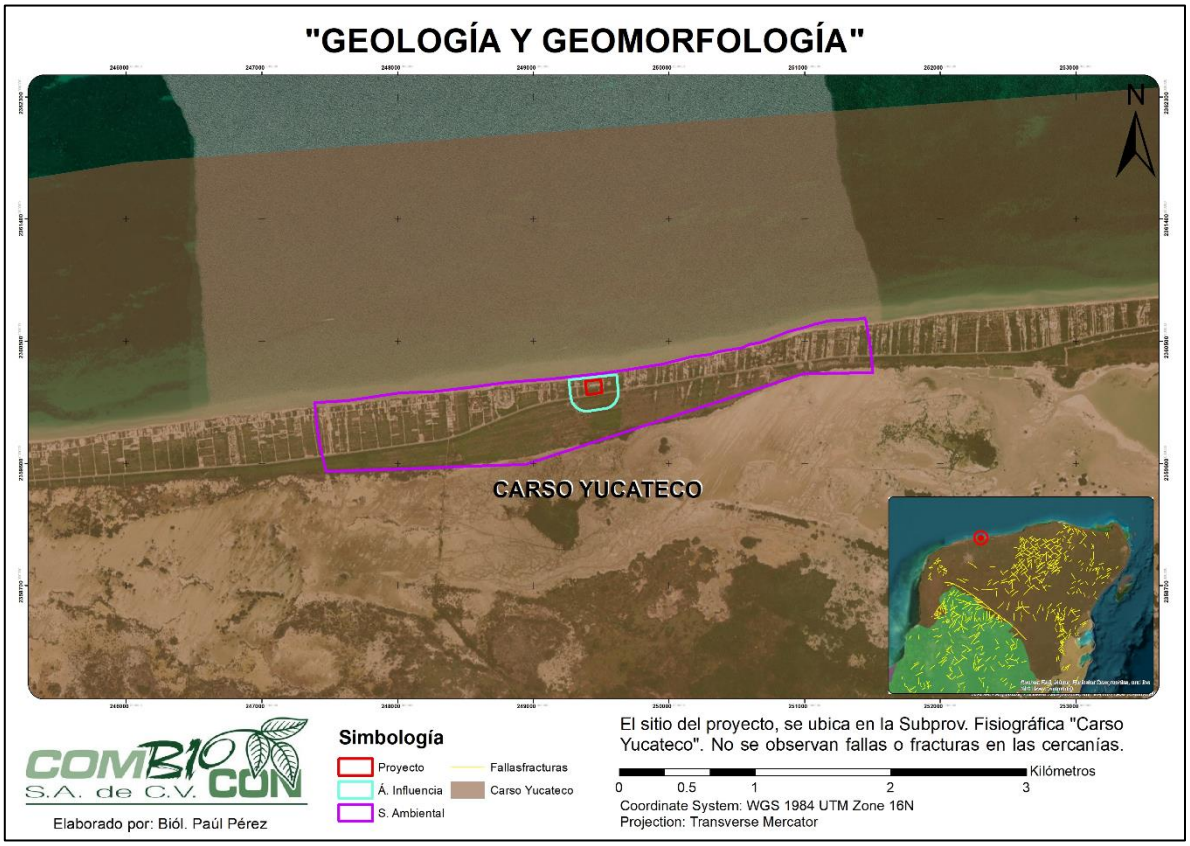

Figura IV. 5. Geología y Geomorfología en el sitio del proyecto y su Área de Influencia.

IV.2.1.1.3. SUELOS

La diversidad edáfica presente en el territorio nacional es resultado de una evolución geológica compleja, en la que intervienen procesos de origen marino, sedimentario y volcánico, así como factores climáticos, topográficos y biológicos. En México se identifican hasta 25 de las 28 unidades de suelo propuestas por la FAO/UNESCO/ISRIC, lo que evidencia la alta heterogeneidad de los suelos a nivel nacional. Cada unidad edáfica presenta propiedades particulares que influyen en aspectos como la infiltración, la fertilidad, la estabilidad estructural y la aptitud para distintos usos del suelo.

En el estado de Yucatán, y específicamente en su franja costera donde se localiza el proyecto, predominan suelos jóvenes desarrollados sobre materiales calcáreos y arenosos. De acuerdo con la cartografía edafológica elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el área del proyecto y su Área de Influencia se identifica principalmente la unidad edáfica denominada **Regosol calcárico** (Figura IV.6). Este tipo de suelo se caracteriza por presentar un desarrollo incipiente de

horizontes, asociado a su formación reciente y a la influencia constante de procesos de depósito y remoción de sedimentos vinculados a la dinámica costera.

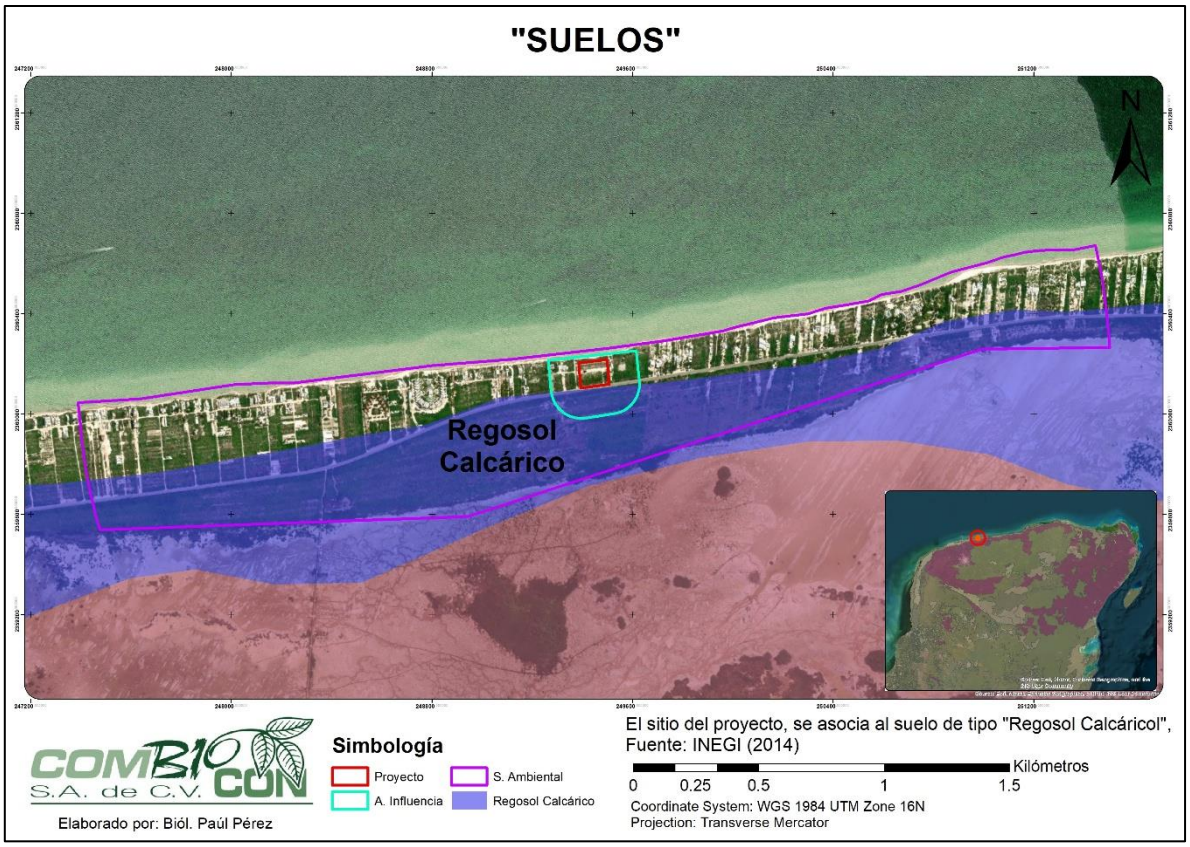

Figura IV. 6. Tipo de suelo en el predio del proyecto y su Área de Influencia.

Los Regosoles calcáricos presentes en la zona se originan a partir de sedimentos arenosos transportados por acción eólica y marina, particularmente en ambientes próximos a playas y sistemas de dunas. Se trata de suelos de textura predominantemente gruesa, con contenidos de arena que superan el 90%, lo que les confiere una elevada permeabilidad y un drenaje rápido. Generalmente presentan profundidades superiores a un metro, baja pedregosidad y limitada capacidad de retención de humedad y nutrientes, lo que se traduce en una baja fertilidad natural. Estas condiciones permiten el establecimiento de comunidades vegetales adaptadas a ambientes de estrés hídrico y salinidad, características de los ecosistemas costeros.

En el área de estudio, las condiciones naturales del suelo presentan cierto grado de modificación derivado de la presencia de actividades antrópicas y del desarrollo urbano en zonas aledañas. Sin embargo, no se prevé que la ejecución del proyecto genere afectaciones significativas sobre este componente ambiental, en virtud de que se trata de una obra de carácter habitacional con una superficie de intervención limitada. Adicionalmente, se contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación orientadas a minimizar posibles impactos, tales como la delimitación precisa de las áreas de trabajo, el manejo adecuado de residuos y la conservación de áreas con vegetación natural, en apego a la normatividad ambiental aplicable.

IV.2.1.1.4. HIDROLOGÍA

La Comisión Nacional del Agua ha delimitado un total de 731 cuencas hidrológicas, definidas como unidades territoriales determinadas por la configuración del relieve y la dinámica del escurrimiento superficial, para la administración y gestión de los recursos hídricos en México. Estas cuencas se integran en 37 Regiones Hidrológicas (RH), las cuales constituyen las principales divisiones naturales del país desde el punto de vista hidrológico (CONAGUA, 2015).

El estado de Yucatán se subdivide en dos Regiones Hidrológicas: la RH32 Yucatán Norte, que comprende las cuencas A Quintana Roo y B Yucatán, y la RH33 Yucatán Este, integrada por la cuenca B Cuencas Cerradas. Con base en la cartografía oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el área donde se ubica el proyecto, así como su Área de Influencia y Sistema Ambiental, se localizan dentro de la Región Hidrológica **RH32 Yucatán Norte**, específicamente en la **Cuenca B Yucatán** (Figura IV.7. y IV.8.).

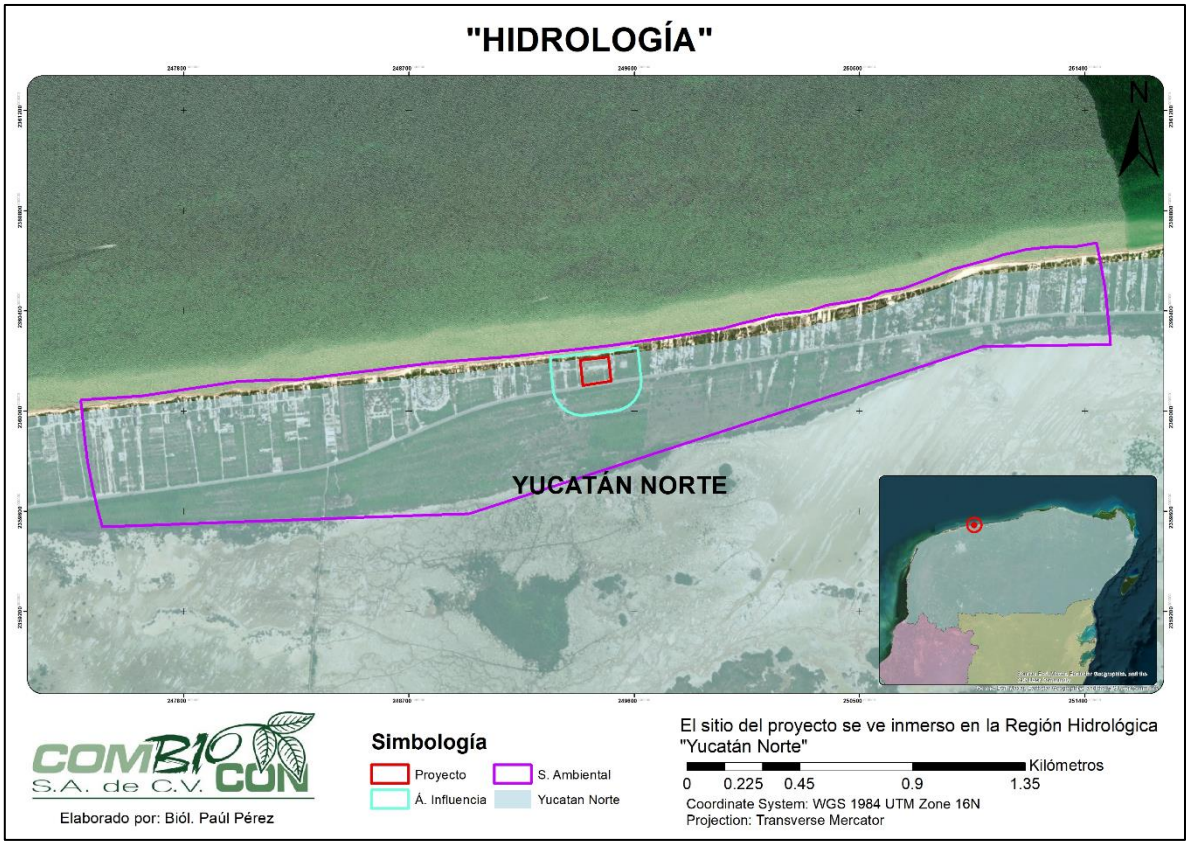

Figura IV. 7. Ubicación del área de estudio en la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte.

La Cuenca B Yucatán abarca la porción central y norte del estado, cubriendo aproximadamente el 89.57 % de su superficie. Limita al norte con el Golfo de México, al este con la cuenca A de la misma región hidrológica y el estado de Quintana Roo, al sur con la cuenca B de la RH33 y al oeste con el estado de Campeche y el Golfo de México. Esta cuenca presenta una temperatura media anual cercana a los 26 °C y una precipitación media anual que oscila entre 500 y 1,500 mm, en función de la localización geográfica y de la influencia de fenómenos meteorológicos regionales.

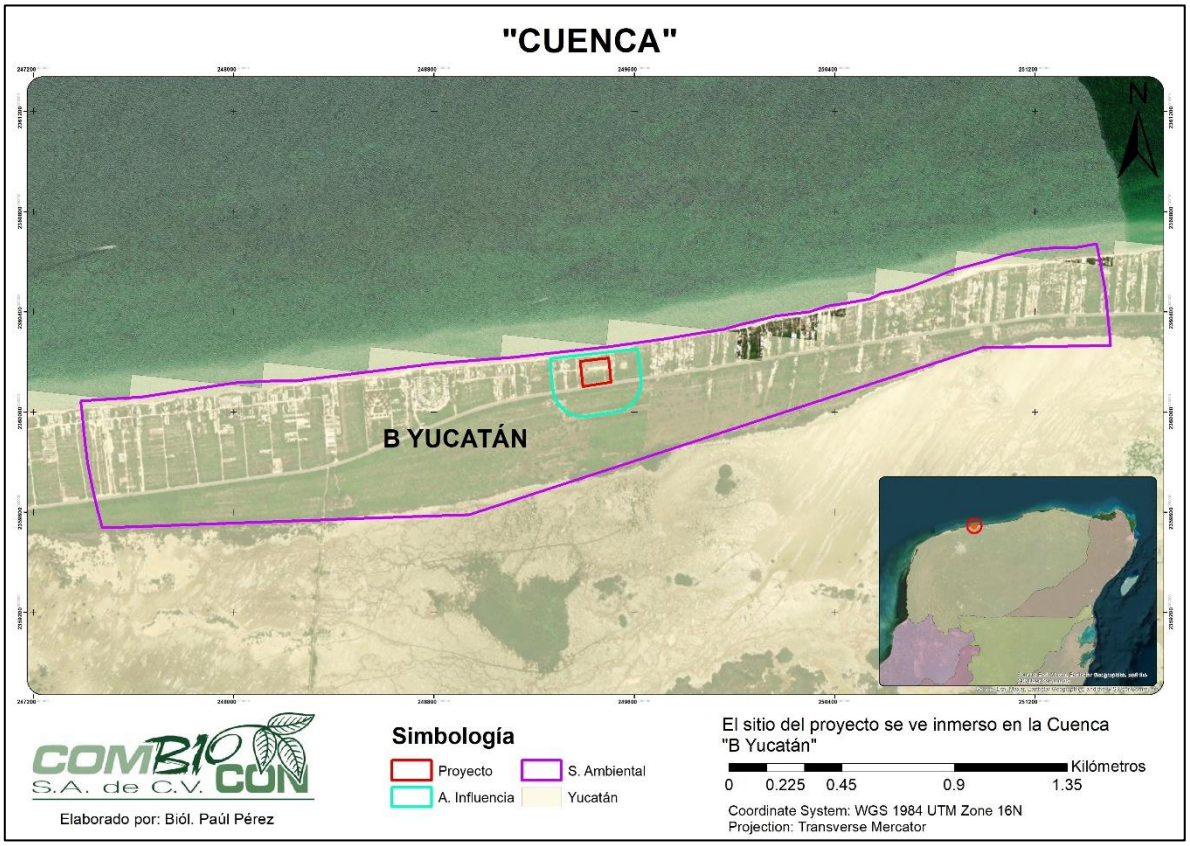

Figura IV. 8. Ubicación del predio y su Área de Influencia respecto a las Cuencas Hidrológicas.

Una característica distintiva de la hidrología regional es la limitada presencia de escurrimientos superficiales, lo cual se asocia a la alta permeabilidad de los suelos y del sustrato calcáreo predominante. En términos generales, el escurrimiento superficial se mantiene en rangos de 0 a 5 %, con incrementos locales en zonas costeras donde puede alcanzar valores de entre 5 y 10 %, debido a la presencia de sedimentos más finos. En este contexto, la infiltración representa el principal mecanismo de recarga hídrica, favoreciendo el desarrollo de un sistema acuífero de gran extensión y relevancia.

Dentro de la Cuenca B Yucatán se identifican diversos cuerpos de agua superficiales, principalmente asociados a ambientes costeros, tales como lagunas litorales, esteros y zonas sujetas a inundación temporal. Entre los sistemas más representativos se encuentran las lagunas costeras y estuarios distribuidos a lo largo del litoral norte del estado, así como aguadas dispersas en el interior. Estas condiciones hidrológicas son congruentes con el contexto geológico kárstico de la región.

En este sentido, las características descritas adquieren relevancia en la evaluación ambiental del proyecto, particularmente en lo relacionado con la protección del acuífero y el manejo adecuado de aguas residuales y pluviales. La implementación de medidas de prevención y mitigación resulta fundamental para evitar procesos de contaminación y asegurar la conservación del equilibrio hidrológico natural del sistema.

A. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Una de las características hidrológicas más relevantes del estado de Yucatán, así como de la Península de Yucatán en su conjunto, es la prácticamente nula presencia de corrientes superficiales permanentes. Esto propiciado por la combinación de un relieve predominantemente plano, suelos de escaso espesor y un sustrato calcáreo con alta permeabilidad, lo que propicia que la mayor parte del agua de precipitación se infiltre de manera rápida hacia el subsuelo. El agua pluvial que no se infiltra se pierde principalmente por evaporación o es utilizada de forma temporal por la cobertura vegetal.

En la Cuenca B Yucatán, los cuerpos de agua superficiales más representativos se concentran en la franja costera y corresponden a sistemas lagunares, esteros y zonas sujetas a inundación temporal, los cuales forman parte de la dinámica litoral del norte del estado. Entre estos destacan diversas lagunas costeras y estuarios distribuidos a lo largo del litoral, así como aguadas aisladas en el interior, cuya presencia y permanencia dependen en gran medida del régimen estacional de precipitación.

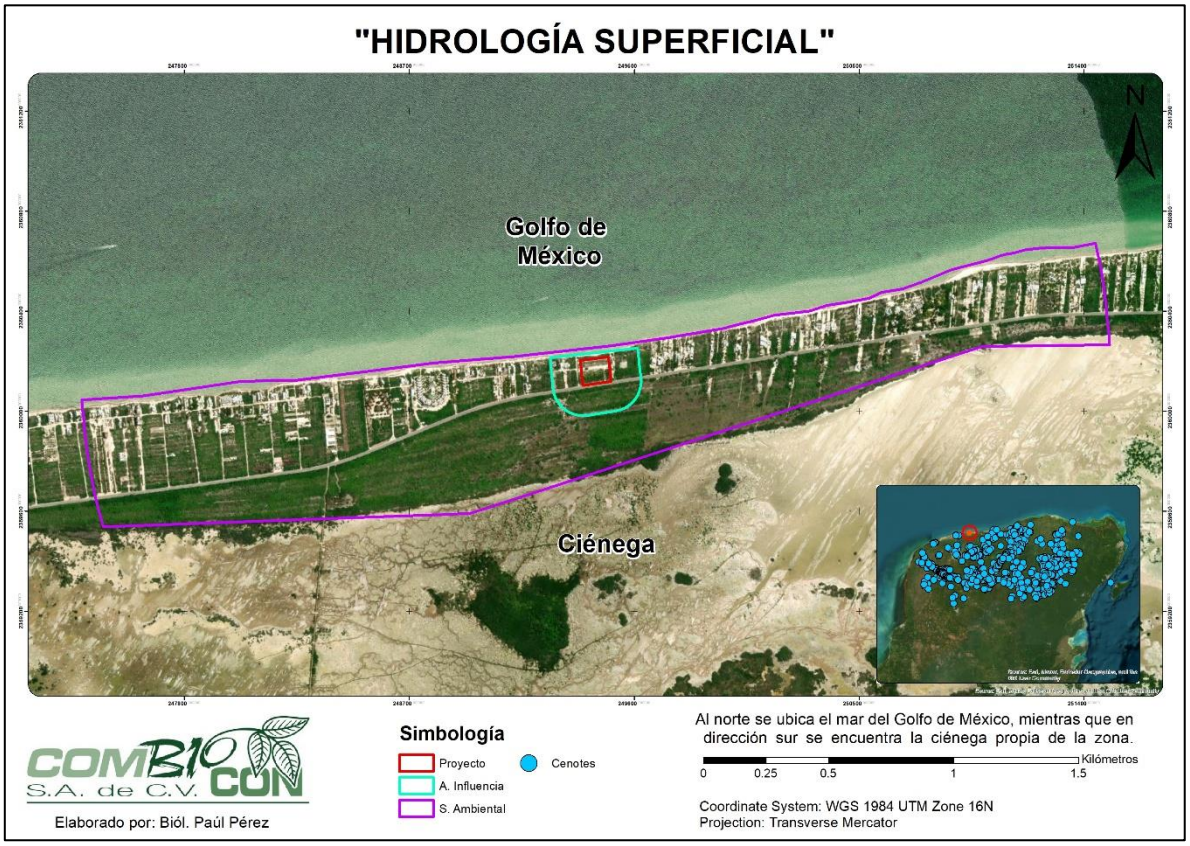

Figura IV. 9. Hidrología Superficial en el área de estudio.

Con base en la ubicación del polígono del proyecto, no se identifican corrientes superficiales, cuerpos de agua permanentes ni cenotes al interior del predio (Figura IV.9.). Sin embargo, en el entorno inmediato se reconoce la proximidad del Golfo de México hacia el norte y de la ciénaga

costera hacia el sur, ambos elementos representativos de la dinámica hidrológica superficial en zonas litorales, tal como se muestra en la figura correspondiente.

Cabe señalar que las actividades del proyecto se desarrollan de manera confinada dentro de los límites del predio. Asimismo, se contempla la implementación de medidas orientadas al manejo adecuado de aguas residuales, pluviales y de los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto. En este sentido, no se prevén afectaciones sobre los cuerpos de agua superficiales presentes en el área de influencia, ni alteraciones en la dinámica hidrológica superficial del entorno.

B. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El agua subterránea constituye la principal fuente de abastecimiento para el consumo humano y para el desarrollo de actividades productivas, en el estado, considerando la ausencia de corrientes superficiales permanentes en la región. El acuífero regional se desarrolla en un sistema kárstico de alta permeabilidad, caracterizado por la presencia de rocas calizas fracturadas, fisuras y cavidades subterráneas que favorecen la rápida infiltración del agua pluvial hacia los niveles freáticos.

Esta condición hidrogeológica confiere al acuífero una elevada susceptibilidad a la contaminación, debido a que las sustancias presentes en la superficie pueden incorporarse con relativa facilidad al flujo subterráneo. Entre las principales fuentes potenciales de afectación a la calidad del agua se encuentran la disposición inadecuada de aguas residuales, el uso de sistemas de saneamiento no controlados, la infiltración de escurrimientos pluviales contaminados y la presencia de lixiviados derivados de sitios de disposición de residuos.

La calidad del agua subterránea, también puede verse influenciada por factores naturales, tales como la intrusión salina en zonas cercanas a la línea de costa, así como la presencia de minerales de origen evaporítico en determinadas áreas, lo que puede limitar su aprovechamiento para consumo humano sin un tratamiento previo adecuado (Graniel, 2010).

En atención a las características del acuífero y a la ubicación del proyecto, las actividades se desarrollan de manera confinada dentro del polígono autorizado. De igual forma, se contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación orientadas al manejo adecuado de aguas residuales, pluviales y residuos en todas las etapas del proyecto. En este contexto, no se prevé la generación de impactos significativos sobre la hidrología subterránea del área de estudio, siempre que se mantenga el cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables.

IV.2.1.1.5. GEOHIDROLOGÍA

Las características geohidrológicas del estado de Yucatán se encuentran estrechamente vinculadas con su origen geológico de tipo kárstico, el cual condiciona de manera directa el comportamiento del agua subterránea, su distribución espacial y su susceptibilidad a procesos de contaminación e intrusión salina. En este contexto, la Comisión Nacional del Agua ha establecido una regionalización del acuífero de Yucatán en cuatro zonas geohidrológicas: Zona Costera, Semicírculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles.

El área del proyecto, así como su Área de Influencia y Sistema Ambiental, se localizan dentro de la denominada "Regiones Costeras" (Figura IV.10), la cual presenta condiciones particulares que determinan la dinámica hidrogeológica en esta región. Esta zona, también referida como región litoral, comprende sistemas de playas de barrera, lagunas de inundación y bahías someras, asociadas a estructuras de fracturamiento y a depósitos de calizas coquiníferas de ambiente litoral, semiconsolidadas y dispuestas en estratos con espesores que varían entre 1.5 y 3.0 m. La Zona Costera se extiende a lo largo de la franja norte del estado y abarca aproximadamente el 17.03 % de su superficie.

Los materiales que conforman esta unidad corresponden predominantemente a depósitos cuaternarios no consolidados, integrados por arenas de grano fino a medio, con intercalaciones de arcillas y limos de tonalidades beige a rosadas, con cierto grado de plasticidad y, en algunos casos, con abundante presencia de restos de conchas y materia orgánica reciente, lo que les confiere características texturales y cromáticas distintivas. De manera local, estos materiales pueden presentar procesos incipientes de cementación por carbonatos. Asimismo, se identifican unidades consolidadas de origen sedimentario con elevada permeabilidad, lo que favorece la infiltración del agua.

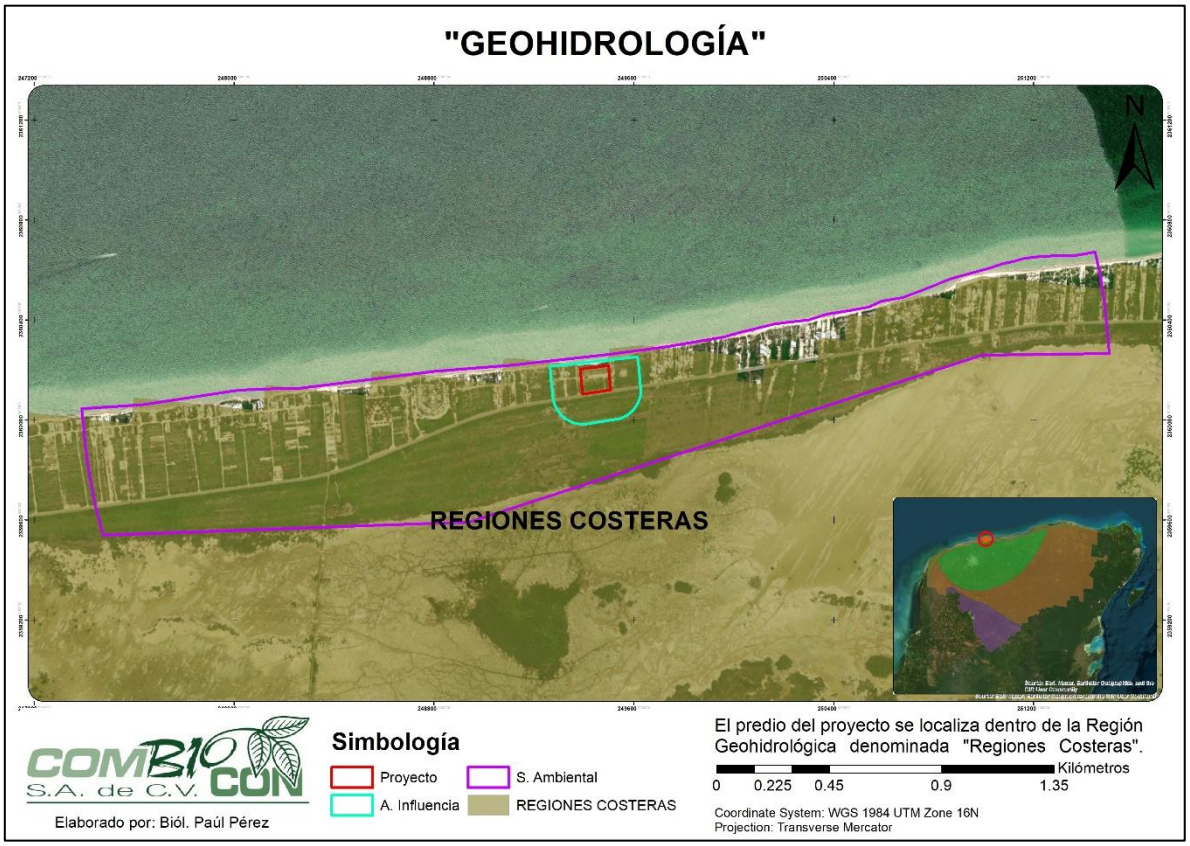

Figura IV. 10. Geohidrología del predio del proyecto y su Área de Influencia.

Desde el punto de vista hidrogeológico, las "Regiones Costeras" se caracterizan por una morfología de planicie y por la presencia de un acuífero de tipo libre, con niveles freáticos someros que

generalmente se localizan entre 1 y 5 m de profundidad. Durante el periodo de estiaje se registra un abatimiento promedio del nivel estático del orden de 0.30 m. Debido a la baja altitud topográfica, la alta permeabilidad del sustrato calcáreo y el reducido espesor de la lámina de agua dulce, el acuífero se configura como un lente delgado que flota sobre la interfase salina, condición que incrementa significativamente su vulnerabilidad a la intrusión marina y a procesos de contaminación.

Estas características posicionan a las "**Regiones Costeras**" como un área altamente sensible desde el punto de vista geohidrológico. En consecuencia, resulta indispensable la implementación de medidas de prevención y mitigación orientadas al manejo adecuado del recurso hídrico durante todas las etapas del proyecto, con el objetivo de evitar afectaciones al acuífero y contribuir al mantenimiento del equilibrio hidrológico del sistema.

IV.2.1.2. MEDIO BIOLÓGICO

IV.2.1.2.1. VEGETACIÓN

Inicialmente, para la identificación de la cobertura vegetal presente en el sitio del proyecto, se consultó la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). Con base en dicha cartografía, el predio donde se desarrollará el proyecto se clasifica dentro de la categoría "**Asentamientos Humanos**", mientras que en porciones del Sistema Ambiental se identifica la unidad de "Vegetación de Dunas Costeras" (Figura IV.11).

La categoría "Asentamientos Humanos" corresponde a áreas destinadas a actividades de origen antrópico, en las que se localizan centros de población que hacen uso de infraestructura y servicios existentes. En este sentido, se reconoce que la proximidad de estos asentamientos ha influido en las condiciones actuales del entorno, donde se observa la presencia de infraestructura asociada principalmente a usos habitacionales, comerciales y turísticos. Asimismo, en el área inmediata al proyecto se identifica la existencia de una red vial que facilita la accesibilidad al sitio.

Por su parte, la unidad de Vegetación de Dunas Costeras se distribuye a lo largo del litoral y se caracteriza por la presencia de especies de porte bajo, en muchos casos de tipo suculento, adaptadas a condiciones ambientales restrictivas, tales como alta salinidad, elevada radiación solar y constante movilidad del sustrato arenoso. Estas comunidades vegetales desempeñan funciones ecológicas relevantes, al actuar como especies pioneras y fijadoras de arena, contribuyendo a la estabilización de las dunas y a la reducción de procesos de erosión eólica y marina.

De manera adicional, se identifican pequeñas porciones del Sistema Ambiental —fuera del Área de Influencia y del polígono del proyecto— clasificadas como "Cuerpo de agua" y "Manglar", correspondientes a la zona de ciénaga ubicada al sur del predio. Estos elementos forman parte de la dinámica ecológica regional; sin embargo, no se encuentran dentro del área directa de intervención del proyecto.

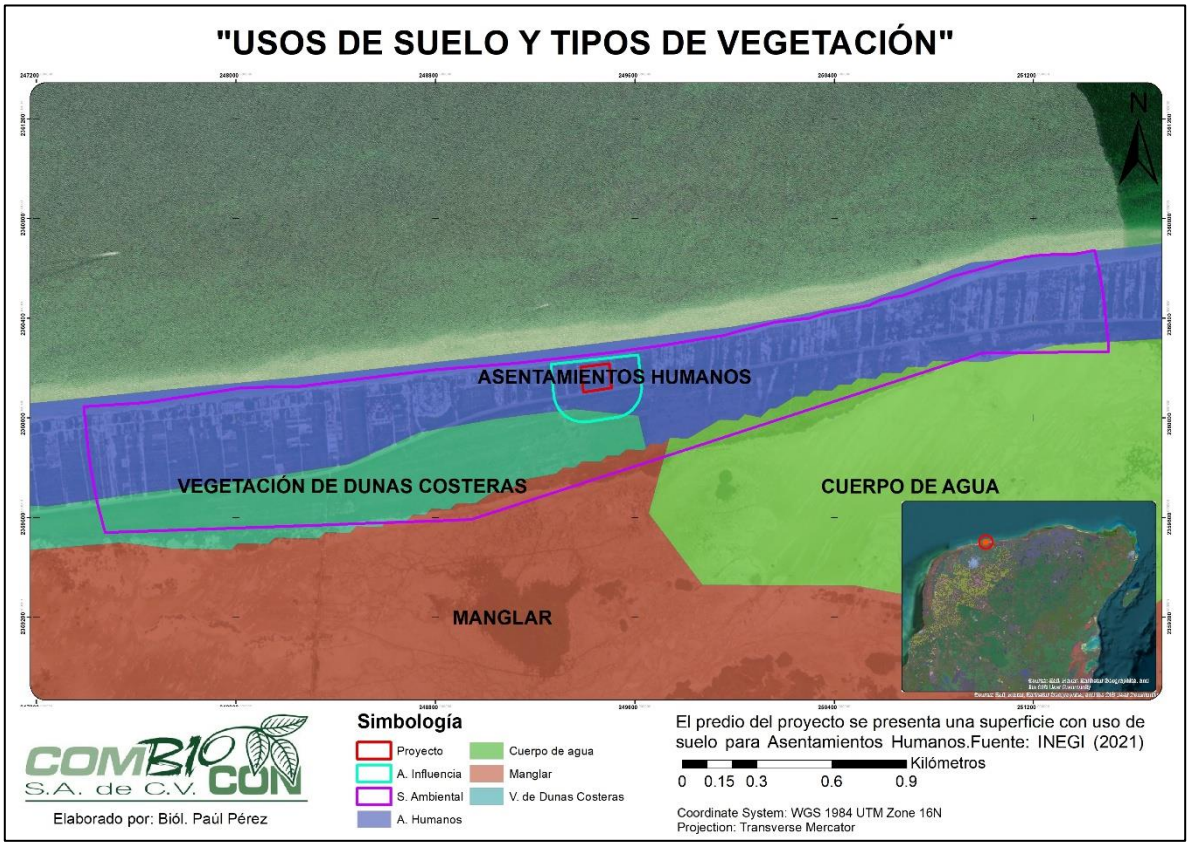

Figura IV. 11. Usos de Suelo y Vegetación del área de estudio (INEGI, 2021).

En función de lo anterior, y considerando las características actuales del entorno, no se prevé que la ejecución del proyecto genere afectaciones que deriven en desequilibrios ecológicos. El uso propuesto resulta compatible con la dinámica territorial existente, al ser consistente con los desarrollos previamente establecidos en la zona. Sin embargo, se contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación orientadas a asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable y a minimizar cualquier posible efecto adverso sobre los componentes del medio.

A. CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO

Respecto a las condiciones observadas en el polígono del proyecto, se destaca la presencia de individuos de cocotero (*Cocos nucifera*), los cuales, por su distribución es posible concluir fueron plantados con anterioridad a modo de cultivo. Aunado a lo anterior, se observa la presencia de infraestructura construida, que se ocupaba para vigilar dicha plantación.

No se omite mencionar que la porción norte de la poligonal que colinda con la ZOFEMAT, presenta mejores condiciones, apreciándose especies propias de duna costera, motivo por el cual, dicha zona se propone como parte de las áreas de conservación del proyecto, por lo que no se realizarán acciones constructivas. De ser considerado pertinente se podrán realizar acciones de reforestación en superficies carentes de cobertura vegetal.

De manera siguiente, se efectúa la descripción de los trabajos de campo realizados en el sitio, así como en el Área de Influencia y Sistema Ambiental.

1. CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO

Para la caracterización de la flora en el sitio del proyecto se trazaron un total de seis cuadrantes, con unas medidas de 8 x 8 metros (64 m^2) cada uno, dando un esfuerzo de muestreo de 384 m^2, lo que representa el 3.40% de la poligonal. Lo anterior se considera suficiente, ya que para este tipo de muestreos se recomienda un porcentaje de 0.1%, 0.5% y el 1% (Alanís-Rodríguez *et al*, 2020) del área de interés, sobrepasando en este caso lo recomendado.

A continuación, en la Tabla IV. 2 se exhiben las coordenadas de los vértices de los cuadrantes trazados, en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q, que fueron tomadas con apoyo de un geoposicionador Garmin modelo GPSmap 60Cx con Datum WGS84. Para mayor claridad, en la Figura IV.12 se observa la distribución de los cuadrantes en la poligonal del proyecto.

Tabla IV. 2. Coordenadas de los cuadrantes de muestreo de flora realizados de 8 x 8 m en el predio (UTM, Datum WGS84, Zona 16 N).

VÉRTICE	X	Y
CUADRANTE 1		
1	249477.9731	2360136.7811
2	249469.4582	2360135.4707
3	249468.2933	2360143.7685
4	249476.8185	2360145.3480
CUADRANTE 2		
1	249445.1851	2360142.6873
2	249436.6702	2360141.3769
3	249435.5053	2360149.6746
4	249444.0305	2360151.2541
CUADRANTE 3		
1	249410.7379	2360127.2827
2	249402.2230	2360125.9723
3	249401.0580	2360134.2701
4	249409.5832	2360135.8495

VÉRTICE	X	Y
CUADRANTE 4		
1	249404.7119	2360188.4601
2	249396.1969	2360187.1497
3	249395.0320	2360195.4475
4	249403.5572	2360197.0270
CUADRANTE 5		
1	249453.6790	2360190.6135
2	249445.1641	2360189.3031
3	249443.9992	2360197.6008
4	249452.5244	2360199.1803
CUADRANTE 6		
1	249492.6803	2360197.8026
2	249484.1654	2360196.4923
3	249483.0004	2360204.7900
4	249491.5256	2360206.3695

Adicionalmente, por medio de la Galería IV.1 se presentan fotografías de los sitios objeto de muestreo, con el fin de apreciar las condiciones de los componentes ambientales presentes.

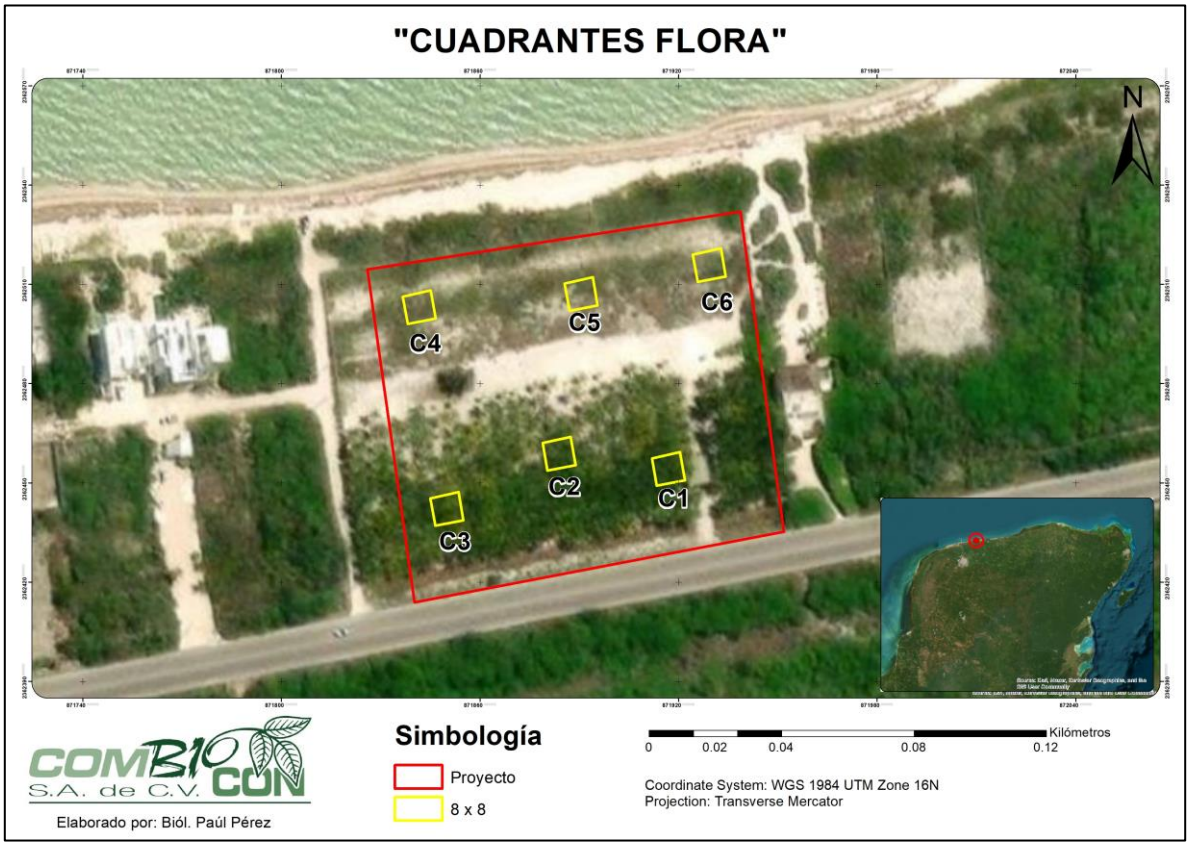

Figura IV. 12. Cuadrantes de muestreo realizados para el estudio de la flora del polígono.







Galería IV.1. Vista de los seis cuadrantes de muestreo de flora en el predio (**numerados del 1 al 6**).

Para la correcta determinación de las especies de flora en el sitio, se utilizaron guías especializadas en la flora nativa del estado. Asimismo, de considerarse pertinente se tomaron fotografías y muestras para un proceso más detallado en gabinete. Las guías y fuentes bibliográficas consultadas se listan a continuación:

1. Flora of Yucatán (Standley, 1930).
2. La Flora de Guatemala (Standley, *et al*., 1946-1977)
3. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano *et al*., 2003).
4. Listado Florístico de la Península de Yucatán (Duran R., *et al*., 2000).
5. La flora ornamental de Mérida (Sosa y Flores, 2007).
6. Flora digital de la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2020).
7. Plantnet.org[3]
8. Catálogo de Vegetación de la Duna Costera de la Península de Yucatán (Mendoza-González *et al*., 2025).

Al interior de cada cuadrante se listaron las especies de flora observadas, se contabilizaron los individuos y se tomaron las medidas pertinentes para su posterior análisis y para calcular:

[3] https://identify.plantnet.org/es/k-world-flora/identify#collapse-results

Abundancia Relativa, Frecuencia Relativa, Densidad Relativa y Valor de Importancia Relativa (VIR) (Müeller-Dombois y Ellenberg, 1974. Aunado a lo anterior, se calculó el índice de Diversidad de Shannon-Wienner y los Índices de Equidad de Pielou.

Los datos recopilados en campo se vaciaron en hojas de cálculo de Microsoft Office Excel (2010), facilitando la aplicación de fórmulas necesarias para la caracterización de la flora en el sitio. El archivo resultante se integra como parte de los anexos digitales que acompañan el presente documento.

De manera siguiente, se describen los valores a ser calculados como parte de la caracterización de la flora en el sitio del proyecto:

- **VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA**

Conforme a lo expuesto hasta el momento, por medio de la Tabla IV.3 se presentan las ecuaciones empleadas para los cálculos necesarios para Dominancia (Cobertura y Área basal), Densidad y Frecuencia absoluta para convertirlas posteriormente a valores relativos, que a su vez fueron necesarios para calcular el Valor de Importancia Relativa (VIR), que adquiere valores porcentuales en una escala de 0 a 100 (Müeller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Tabla IV. 3. Ecuaciones generales utilizadas para el cálculo del VIR de la vegetación del predio de estudio.

PARÁMETROS	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Cobertura Absoluta (CA)	$c_{A=}\left(\frac{D1+D2}{4}\right)^2 x\,\pi$	Dónde: CA= Cobertura absoluta de la especie (m^2). D1= diámetro mayor de la copa de la planta (m). D2= diámetro perpendicular a D1 (m).
Cobertura Relativa (CR)	$c_{R=}\frac{C_{A1}}{\sum_n^{i=1} c_{A1}}\ x\ 100$	Dónde: CR= Cobertura relativa de la especie (%) CA1 = Cobertura absoluta de la especie (m^2) $\sum_n^{i=1} c_{A1}$= Sumatoria del total de la Cobertura absoluta de todas las especies registradas (m^2)
Área Basal Absoluta (ABA)	$AB_A = \left[\sum_{a=1}^{n} \frac{\pi\,(d)2}{4}\right]/\mathrm{T}$	Dónde: d = Diámetro normal en cm. a = Árbol vivo, desde 1 hasta n. T = Tamaño del sitio en ha.
Área Basal Relativa (ABR)	$AB_{R=}\frac{AB_{A1}}{\sum_n^{i=1} AB_{A1}}\ x\ 100$	Dónde: ABR= Área basal relativa de la especie (%) ABA1 = Área basal absoluta de la especie (m^2) $\sum_n^{i=1} AB_{A1}$= Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)

PARÁMETROS	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Frecuencia Absoluta (FA)	$F_A = \frac{NCR}{NTCM}$	Dónde: FA= Frecuencia absoluta NCR= Número de cuadrantes en donde se registró la especie NTCM= Número total de cuadrantes muestreados
Frecuencia Relativa (FR)	$F_R = \frac{F_{A1}}{\sum_n^{i=1} F_{A1}} \ x\ 100$	Dónde: FR= Frecuencia relativa de la especie (%) FA1 = Frecuencia absoluta de la especie $\sum_n^{i=1} F_{A1}$= Sumatoria del total de las frecuencias absoluta de todas las especies registradas.
Densidad Absoluta (DA)	$D_A = NIM$	Dónde: NIM= Es el número de individuos de la especie en el área muestreada
Densidad Relativa (DR)	$D_R = \frac{D_{A1}}{\sum_n^{i=1} D_{A1}} \ x\ 100$	Dónde: DR= Densidad relativa de la especie (%) DA1 = Densidad absoluta de la especie $\sum_n^{i=1} D_{A1}$= Sumatoria del total de las densidades absolutas de todas las especies registradas
Valor de Importancia Relativa (VIR)	VIR= (CR+FR+DR)/3	Dónde: CR= Cobertura relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie
Valor de Importancia Relativa (VIR)	VIR= (ABR+FR+DR)/3	Dónde: ABR= Área basal relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie

Cabe mencionar que todos los registros en la poligonal de estudio se emplearon para calcular la diversidad alfa con el índice de Shannon-Wienner e Índices de Equidad de Pielou por sitios de muestreo, empleando las siguientes fórmulas:

- **ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER (H')**

El Índice de Shannon-Wiener procede de la teoría de la información, es el más empleado en ecología y ciencias relacionadas ya que considera tanto en la riqueza en especies como su abundancia al emplear una escala logarítmica. Este se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\ log_2 p_i$$

Dónde:
H'=Diversidad
S= Número de especies (riqueza)
pi=Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (n_i/N)
n_i= número de individuos de la especie i
N= Número de todos los individuos de todas las especies

- **ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J')**

El índice de Pielou 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. Para su cálculo, se tiene la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H}{\ln(S)}$$

Dónde:
H= índice de diversidad de Shannon-Wienner
S= Número de especies (riqueza)

En cuanto al Área de Influencia y Sistema Ambiental, se realizaron recorridos complementarios para identificar las especies de flora presentes e incrementar el inventario florístico. Es conveniente mencionar que solo las especies e individuos registrados en los cuadrantes se consideraron para la realización de cálculos acorde a la metodología empleada.

Por otro lado, para facilitar el análisis de los resultados, estos se presentarán por estrato, así como de manera general. Para que un individuo se considere como parte del estrato herbáceo, su altura no deberá sobrepasar el metro de altura, para el estrato arbustivo se contemplarán aquellos con una altura superior al metro hasta 2.5 metros, mientras que, para el estrato arbóreo, individuos con un DAP de 7.5 cm o más, y altura superior a los 2.5 metros.

1.2. RESULTADOS DEL MUESTREO FLORÍSTICO

a. INVENTARIO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el área de estudio se determinó la presencia de 41 especies de flora, distribuidas en 28 familias y 41 géneros botánicos diferentes. La familia con el mayor número de especies fue la Asteraceae con cinco (12.20%), seguida por las familias Cactaceae y Fabaceae con tres especies cada una (7.32%). El inventario florístico se presenta en la Tabla IV.4, mientras que en el Gráfico IV.1 se aprecia la distribución de las especies del área de estudio por familia.

Tabla IV. 4. Inventario florístico de especies registradas en el área de estudio del proyecto. (C=Cuadrante; P= Predio; AI y SA= Área de Influencia y Sistema Ambiental).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	C	P	AI Y SA
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F.Daniel	Juluub				**X**
Agavaceae	*Agave angustifolia* Haw. var. angustifolia	Kij		**X**	**X**	**X**
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	Ts'a'aykann				**X**
Amaranthaceae	*Alternanthera flavescens* Moq.	Pooktees				**X**
Amaranthaceae	*Amaranthus greggi*i S. Watson	Amaranto yucateco				**X**
Amaryllidaceae	*Hymenocallis litoralis* (Jacq.) Salisbury	Lirio de playa			**X**	**X**
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	Chechem		**X**	**X**	**X**
Apocynaceae	*Vallesia antillana* Woodson					**X**
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Cocotero		**X**	**X**	**X**
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma ch'íit	Amenazada	**X**	**X**	**X**
Asteraceae	*Flaveria linearis* Lag.	Anis xiiw				**X**
Asteraceae	*Bidens alba* (L.) DC. var. alba	K´an mul		**X**	**X**	**X**
Asteraceae	*Melanthera nivea* (L.) Small	Levisa xiiw			**X**	**X**
Asteraceae	*Porophyllum punctatum* (Mill.) S.F. Blake.	Uk'iil		**X**	**X**	**X**
Asteraceae	*Ambrosia hispida* Pursh.	Muuch' kook		**X**	**X**	**X**
Boraginaceae	*Cordia sebestena* L.	K'oopte'				**X**
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes* (L.) R. Br. ex Roem. & Schult.			**X**	**X**	**X**
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chaká				**X**
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	Tsakam			**X**	**X**
Cactaceae	*Opuntia stricta* (Haw.) Haw.	Pak' am			**X**	**X**
Cactaceae	*Selenicereus grandiflorus* (L.) Britton & Rose *ssp. donkelaarii* (Salm Dyck) Ralf Bauer	koj kaan				**X**
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* (L)	Falso pino			**X**	**X**
Celastraceae	*Crossopetalum rhacoma* (Sw.) Hitchc.					**X**
Convolvulaceae	*Ipomea pes-caprae* (L.) R. Br.	Riñonina				**X**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	C	P	AI Y SA
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco* L.	Icaco				**X**
Euphorbiaceae	*Croton punctatus* Jacq.	Sak chuum		**X**	**X**	**X**
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Éek lu'um				**X**
Fabaceae	*Pithecellobium keyense* Britton	Ya'ax k'aax				**X**
Fabaceae	*Canavalia rosea* (Sw.) DC.	Frijol de mar		**X**	**X**	**X**
Fabaceae	*Tara vesicaria* (L.) Molinari, Sanchez Och. & Mayta	Ya'ax k'iin che'				**X**
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri* (L.) Vahl	Chunup		**X**	**X**	**X**
Malvaceae	*Waltheria indica* L.	Malva de monte		**X**	**X**	**X**
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.	Poch		**X**	**X**	**X**
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	Zacate cadillo				**X**
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.	Chimes su'uk				**X**
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	Uva de mar		**X**	**X**	**X**
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa* (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Chak sik'ixx le'		**X**	**X**	**X**
Rubiaceae	*Ernodea littoralis* Sw.			**X**	**X**	**X**
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum* (Mill.) T.D. Penn	Mulche'				**X**
Surianaceae	*Suriana maritima* L.	Tabaquillo		**X**	**X**	**X**
Verbenaceae	*Lippia graveolens* Kunth	Orégano de monte		**X**	**X**	**X**

Las 41 especies determinadas se pudieron visualizar en el Área de Influencia y en el Sistema Ambiental, por lo que ninguna se ve exclusiva únicamente en el predio del proyecto.

De manera general, en el predio se determinó un total de 23 especies de flora, mientras que, considerando solo los cuadrantes trazados, se registraron 18 especies diferentes.

1.3. ESPECIES INTRODUCIDAS EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Como resultado de los trabajos de campo en el predio del proyecto (cuadrantes y recorridos complementarios), fue posible determinar que en la poligonal se han efectuado actividades de siembra de la especie *Cocos nucifera*, por lo que gran parte de la vegetación se ve sustituida por estos individuos. La especie se considera como introducida, pero se reconoce que se ha adaptado al entorno y forma parte actualmente del paisaje en la zona costera.

Es de relevancia mencionar que la ocupación de las viviendas se efectuará sobre esta superficie afectada, además, se plantea el establecimiento de superficies destinadas a áreas de conservación y áreas verdes, donde se plantea la ejecución de actividades de reforestación con especies nativas y propias de duna costera.

Adicionalmente, se detectó la presencia de un individuo de la especie *Casuarina equisetifolia,* que, de igual manera, por su ubicación, se considera fue plantada. Esta especie se considera exótica introducida y ha logrado asentarse en la costa yucateca.

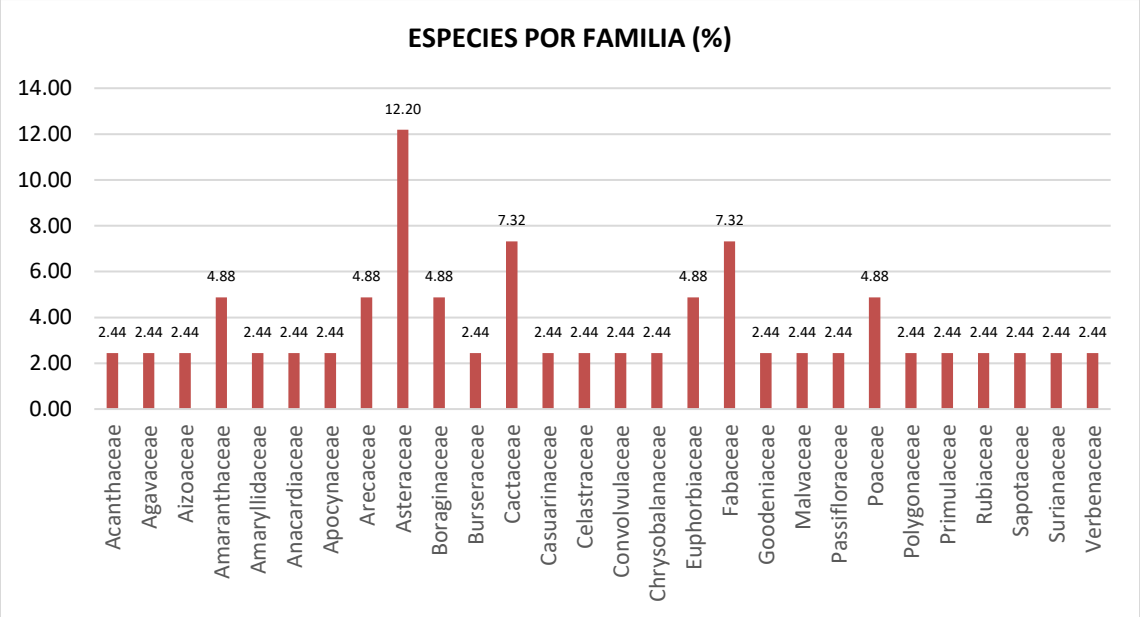

Gráfico IV.1. Especies de flora por familia en el área de estudio del proyecto.

1.4. ESPECIES SINGULARES

En el predio del proyecto se confirmó la presencia de la especie *Thrinax radiata*, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Amenazada. Es importante destacar que este registro es puntual.

En la porción norte de la poligonal se identificó un individuo adulto, acompañado de plántulas en su zona inmediata. Asimismo, se observó un individuo juvenil en las cercanías de la infraestructura existente.

Estos organismos se localizan dentro de las superficies propuestas como áreas de conservación, por lo que no se prevén afectaciones sobre la especie. Pese a ello, será necesario implementar medidas preventivas, tales como la adecuada delimitación de las áreas de ocupación y la capacitación del personal para la correcta identificación de la especie, con el fin de evitar cualquier impacto.

A continuación, se presenta la ubicación de los individuos dentro de las áreas de conservación, junto con sus respectivas coordenadas.



Figura IV. 13. Sitios de ubicación de individuos de la especie *Thrinax radiata*.

Tabla IV. 5. Coordenadas de ubicación de los individuos de la especie *Thrinax radiata*.

SITIOS	X	Y
1	249449.4297	2360199.4232
2	249480.9999	2360135.0000

1.5. RESULTADOS DEL MUESTREO FLORÍSTICO

☆ ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN POR ESTRATOS

- **ESTRATO HERBÁCEO**

Para el estrato herbáceo en el predio se registraron un total de 17 especies, cuyos valores de cobertura relativa, frecuencia relativa, densidad relativa y Valor de Importancia Relativa (VIR) se exhiben de la siguiente forma por medio de la Tabla IV.6.

Tabla IV. 6. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo registradas en los cuadrantes dentro del polígono.

NOMBRE CIENTÍFICO	COB REL	DENS REL	FREC REL	VIR
Agave angustifolia	0.56	1.32	4.17	6.04
Metopium brownei	3.25	1.32	4.17	8.73
Thrinax radiata	2.42	3.29	4.17	9.88

NOMBRE CIENTÍFICO	COB REL	DENS REL	FREC REL	VIR
Bidens alba	1.30	3.29	8.33	12.92
Porophyllum punctatum	2.13	4.61	4.17	10.90
Ambrosia hispida	16.70	30.26	12.50	59.47
Tournefortia gnaphalodes	10.02	3.29	4.17	17.48
Croton punctatus	8.68	10.53	8.33	27.54
Canavalia rosea	20.17	11.18	12.50	43.86
Scaevola plumieri	4.44	2.63	4.17	11.24
Waltheria indica	1.50	4.61	4.17	10.27
Passiflora foetida	3.57	2.63	4.17	10.36
Coccoloba uvifera	2.70	1.32	4.17	8.18
Bonellia macrocarpa	0.92	1.97	4.17	7.06
Ernodea littoralis	9.64	10.53	8.33	28.50
Suriana maritima	11.32	3.95	4.17	19.44
Lippia graveolens	0.67	3.29	4.17	8.13
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

COB REL= Cobertura Relativa; DENS REL= Densidad Relativa; FREC REL= Frecuencia Relativa; VIR= Valor de Importancia Relativa.

La especie con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fue *Canavalia rosea* con 20.17%, seguida por *Ambrosia hispida* con 16.70% y *Suriana marítima* con 11.32%. Respecto a la Densidad Relativa, la especie con mayor valor fue *Ambrosia hispida* con 30.26%, seguida por *Canavalia rosea* con 11.18%, *Croton punctatus* y *Ernodea littoralis* con 10.53% cada una. Para el caso de la Frecuencia Relativa las especies relevantes fueron *Ambrosia hispida* y *Canavalia rosea* con el 12.50% cada una. Finalmente, calculando el Valor de Importancia Relativa, *Ambrosia hispida* fue la que obtuvo mayor valor con 59.47, seguida por *Canavalia rosea* con 43.86 y *Ernodea littoralis* con 28.50.

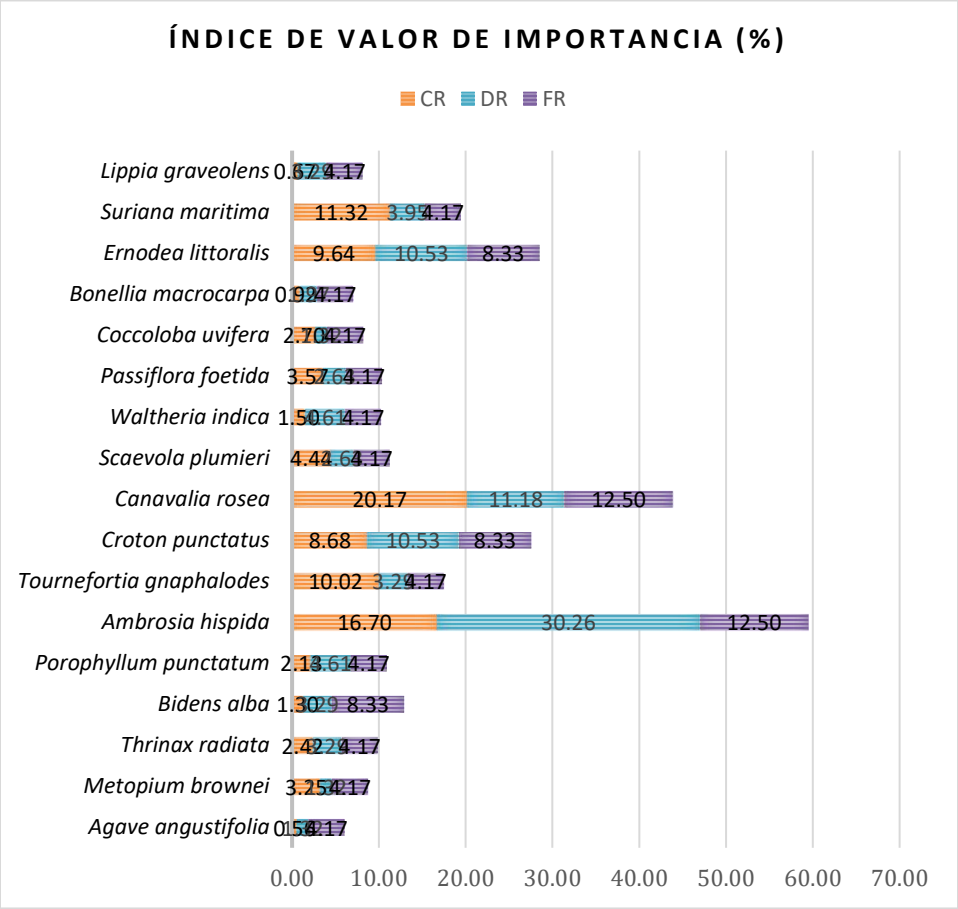

Gráfico IV.2. VIR de las especies del estrato herbáceo encontrado dentro del predio del proyecto.

Respecto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo:

Tabla IV. 7. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	2	0.0132	-4.3307	0.0570
Metopium brownei	2	0.0132	-4.3307	0.0570
Thrinax radiata	5	0.0329	-3.4144	0.1123
Bidens alba	5	0.0329	-3.4144	0.1123
Porophyllum punctatum	7	0.0461	-3.0780	0.1417
Ambrosia hispida	46	0.3026	-1.1952	0.3617
Tournefortia gnaphalodes	5	0.0329	-3.4144	0.1123
Croton punctatus	16	0.1053	-2.2513	0.2370
Canavalia rosea	17	0.1118	-2.1907	0.2450
Scaevola plumieri	4	0.0263	-3.6376	0.0957

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Waltheria indica	7	0.0461	-3.0780	0.1417
Passiflora foetida	4	0.0263	-3.6376	0.0957
Coccoloba uvifera	2	0.0132	-4.3307	0.0570
Bonellia macrocarpa	3	0.0197	-3.9253	0.0775
Ernodea littoralis	16	0.1053	-2.2513	0.2370
Suriana maritima	6	0.0395	-3.2321	0.1276
Lippia graveolens	5	0.0329	-3.4144	0.1123
TOTAL	**152**	**1.0000**		**2.3809**

Tabla IV. 8. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	17
H' CALCULADA	2.38
H' MAXIMA=Ln (S)	2.83
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.84
H MAX-H CAL	0.45

De acuerdo a los resultados expresados con anterioridad, para el estrato herbáceo se estableció una Riqueza de 17 especies. En cuanto a la Equidad, el valor alcanzado es de 0.84, lo cual se traduce como la existencia de especies con mayor dominancia sobre otras por su valor próximo a 1. Respecto a la Diversidad, la H' CALCULADA fue de 2.38, mientras que la H' MAXIMA=Ln (S) llegó al valor de 2.83, lo que indica que aún le falta al estrato para alcanzar la diversidad esperada.

- **ESTRATO ARBUSTIVO**

Para el estrato arbustivo únicamente se registró una especie y un individuo en los cuadrantes realizados, por tanto, ciertos valores no fueron posibles de calcular por el requerimiento de las fórmulas.

Tabla IV. 9. Estimación del VIR especies estrato arbustivo, registradas en los cuadrantes del polígono.

NOMBRE CIENTÍFICO	COB REL	DENS REL	FREC REL	VIR
Thrinax radiata	100.00	100.00	100.00	300.00
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

COB REL= Cobertura Relativa; DENS REL= Densidad Relativa; FREC REL= Frecuencia Relativa; VIR= Valor de Importancia Relativa.

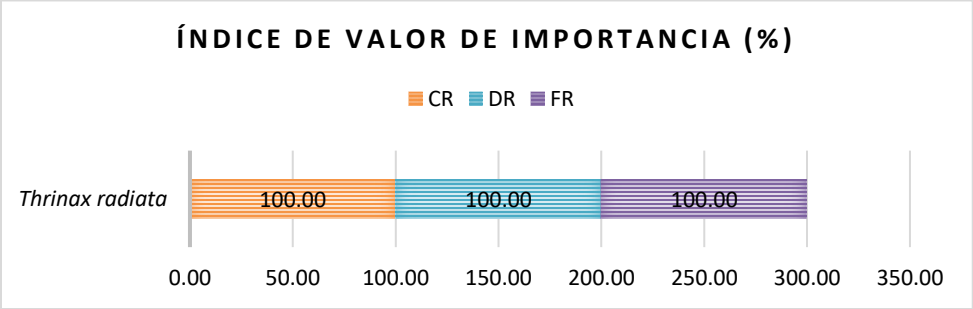

Gráfico IV.3. VIR de las especies del estrato arbustivo encontrado dentro del predio del proyecto.

Respecto al Índice de Valor de Importancia, al ser la única especie, los porcentajes fueron totales como se aprecia en la Tabla y Gráfico previo.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou, al no contarse con mayor cantidad de valores las fórmulas no fueron posibles de aplicar.

- **ESTRATO ARBÓREO**

Para el caso del estrato arbóreo los resultados fueron similares al estrato arbustivo, dado que en el predio solo se observó la presencia de una especie, con varios individuos que corresponde a *Cocos nucifera*, la cual, como se ha referido con anterioridad, se encuentra en gran parte del predio al ser plantadas con anterioridad a modo de cultivo.

Tabla IV. 10. Estimación del VIR especies estrato arbóreo, registradas en los cuadrantes del polígono.

NOMBRE CIENTÍFICO	COB REL	DENS REL	FREC REL	VIR
Cocos nucifera	100.00	100.00	100.00	300.00
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

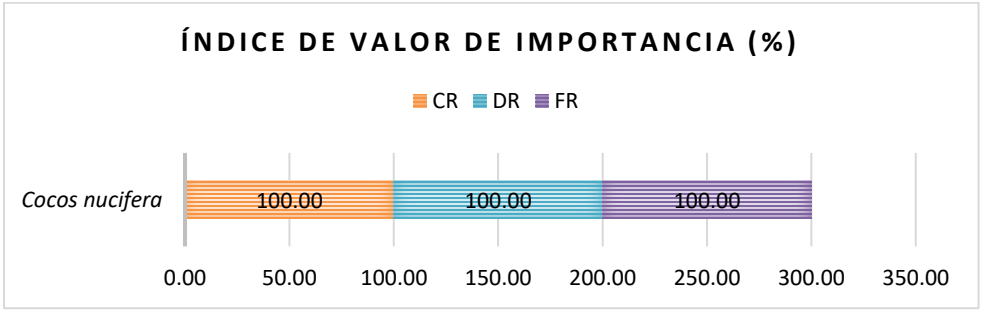

Gráfico IV.4. VIR de las especies del estrato arbóreo encontrado dentro del predio del proyecto.

Respecto al Índice de Valor de Importancia, al ser la única especie, los porcentajes fueron totales como se aprecia en la Tabla y Gráfico previo.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou, al no contarse con mayor cantidad de valores las fórmulas no fueron posibles de aplicar.

- **VIR GENERAL**

Dado lo anterior, se procedió a considerar la totalidad de las especies registradas en los cuadrantes dentro del predio en todos los estratos. Las especies registradas fueron 18, listándose a continuación con sus respectivos Valores de Importancia Relativa (VIR).

Tabla IV. 11. Estimación del VIR de las especies registradas en los cuadrantes dentro del polígono.

NOMBRE CIENTÍFICO	COB REL	DENS REL	FREC REL	VIR
Agave angustifolia	0.36	1.18	3.70	5.25
Metopium brownei	2.09	1.18	3.70	6.98
Cocos nucifera	33.67	9.47	11.11	54.25
Thrinax radiata	3.47	3.55	3.70	10.72
Bidens alba	0.84	2.96	7.41	11.20
Porophyllum punctatum	1.37	4.14	3.70	9.22
Ambrosia hispida	10.76	27.22	11.11	49.09
Tournefortia gnaphalodes	6.45	2.96	3.70	13.12
Croton punctatus	5.59	9.47	7.41	22.46
Canavalia rosea	12.99	10.06	11.11	34.16
Scaevola plumieri	2.86	2.37	3.70	8.93
Waltheria indica	0.97	4.14	3.70	8.81
Passiflora foetida	2.30	2.37	3.70	8.37
Coccoloba uvifera	1.74	1.18	3.70	6.62
Bonellia macrocarpa	0.59	1.78	3.70	6.07
Ernodea littoralis	6.24	9.47	7.41	23.11
Suriana maritima	7.29	3.55	3.70	14.55
Lippia graveolens	0.43	2.96	3.70	7.10
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

COB REL= Cobertura Relativa; DENS REL= Densidad Relativa; FREC REL= Frecuencia Relativa; VIR= Valor de Importancia Relativa.

La especie con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fue *Cocos nucifera* con 33.67%, seguida por *Canavalia rosea* con 12.99% y *Ambrosia hispida* con 10.76%. Respecto a la Densidad Relativa, la especie con mayor valor fue *Ambrosia hispida* con 27.22%, seguida por *Canavalia rosea* con 10.06%. Para el caso de la Frecuencia Relativa las especies relevantes fueron *Cocos nucifera, Ambrosia hispida* y *Canavalia rosea* con el 11.11% cada una. Finalmente, calculando el Valor de Importancia Relativa, *Cocos nucifera* fue la que obtuvo mayor valor con 54.25, seguida por *Ambrosia hispida* con 49.09 y *Canavalia rosea* con 34.16.

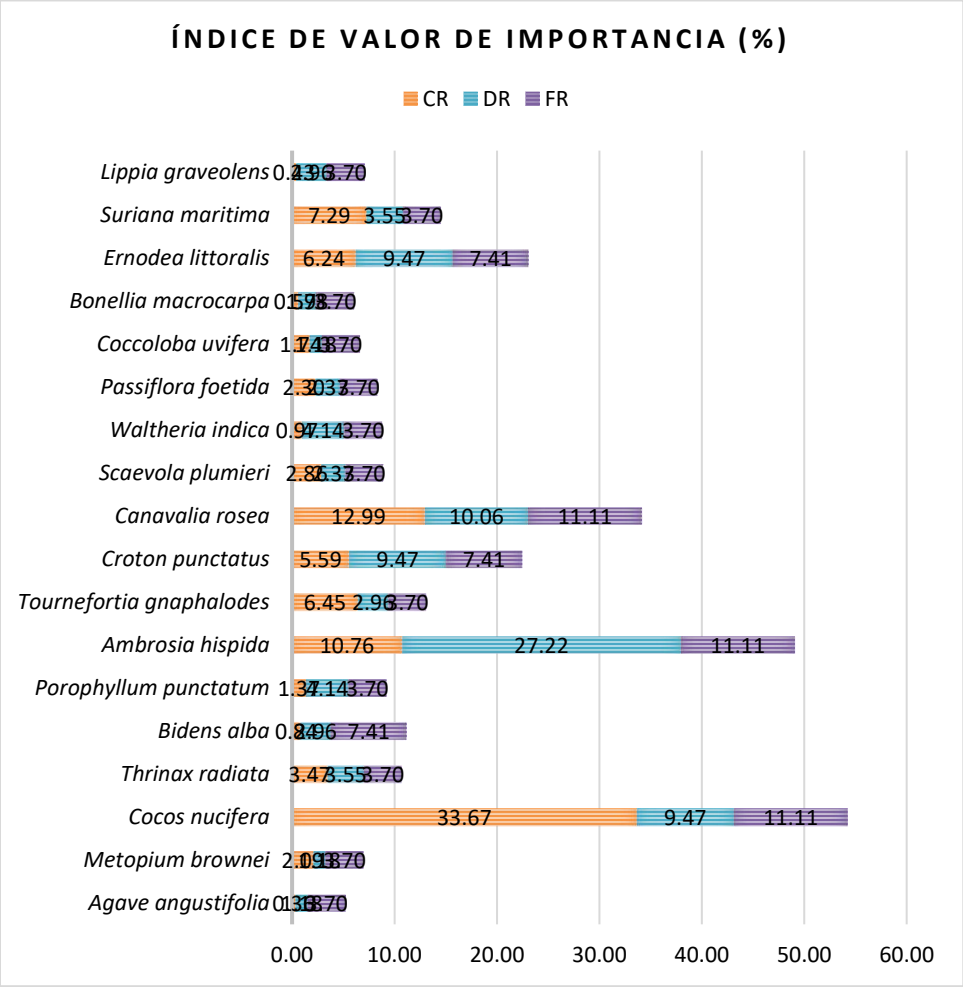

Gráfico IV.4. VIR de las especies dentro del predio del proyecto.

Respecto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el predio:

Tabla IV. 12. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	2	0.0118	-4.4368	0.0525
Metopium brownei	2	0.0118	-4.4368	0.0525
Cocos nucifera	16	0.0947	-2.3573	0.2232
Thrinax radiata	6	0.0355	-3.3381	0.1185
Bidens alba	5	0.0296	-3.5205	0.1042
Porophyllum punctatum	7	0.0414	-3.1840	0.1319
Ambrosia hispida	46	0.2722	-1.3013	0.3542
Tournefortia gnaphalodes	5	0.0296	-3.5205	0.1042

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Croton punctatus	16	0.0947	-2.3573	0.2232
Canavalia rosea	17	0.1006	-2.2967	0.2310
Scaevola plumieri	4	0.0237	-3.7436	0.0886
Waltheria indica	7	0.0414	-3.1840	0.1319
Passiflora foetida	4	0.0237	-3.7436	0.0886
Coccoloba uvifera	2	0.0118	-4.4368	0.0525
Bonellia macrocarpa	3	0.0178	-4.0313	0.0716
Ernodea littoralis	16	0.0947	-2.3573	0.2232
Suriana maritima	6	0.0355	-3.3381	0.1185
Lippia graveolens	5	0.0296	-3.5205	0.1042
TOTAL	**169**	**1.0000**		**2.4743**

Tabla IV. 13. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del predio bajo estudio.

PREDIO	
RIQUEZA (S)	18
H' CALCULADA	2.47
H' MAXIMA=Ln (S)	2.89
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.86
H MAX-H CAL	0.42

De acuerdo a los resultados expresados con anterioridad, para el predio se estableció una Riqueza de 18 especies. En cuanto a la Equidad, el valor alcanzado es de 0.86, lo cual se traduce como la existencia de especies con mayor dominancia sobre otras por su valor próximo a 1. Respecto a la Diversidad, la H' CALCULADA fue de 2.47, mientras que la H' MAXIMA=Ln (S) llegó al valor de 2.89, lo que indica que aún le falta al predio para alcanzar la diversidad esperada.

IV.2.1.2.2. FAUNA

IV.2.1.2.2.1. CARACTERIZACIÓN DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Para el actual proyecto se realizó la caracterización faunística con el objetivo de identificar a las especies que conforman la diversidad biológica en el sitio de estudio. Al respecto, se optó por emplear una combinación de métodos de muestreo para los diferentes grupos de fauna (herpetofauna, avifauna y Mastofauna) considerando la biología de los organismos y las dimensiones del predio. En ese tenor, en el interior del predio se realizaron tres Transectos con una longitud de 100 metros cada uno, en los cuales se realizaron recorridos para la detección de especies a través de encuentros directos. Asimismo, se realizaron búsquedas intensivas en sitios que pudieran servir como refugio entre las que destacan oquedades, debajo de rocas, vegetación seca, y cualquier otro que resulte relevante (Greenwood y Robinson, 2006).

Adicionalmente, se empleó el método de puntos de conteo para la detección de la avifauna en el sitio, por lo que se realizaron siete puntos de conteo con un radio fijo de 10 metros, los cuales fueron distribuidos de manera aleatoria por la superficie del predio. En cada punto se contabilizaron todas las aves detectadas a través de encuentros visuales por un periodo de tiempo de 15 minutos, que comenzaba a correr una vez que el observador llegara al punto. Asimismo, se consideraron aquellas especies que fueran identificadas a través de cantos y vocalizaciones (Gregory *et al*., 2004; Ralph *et al*., 1996). Los individuos reportados fueron identificados a nivel de especie con ayuda de bases de datos de plataformas web especializadas como son eBird, NaturalistaMX, CONABIO y literatura (MacKinnon, 2013).



Figura IV. 14. Localización de los Transectos y Puntos de conteo en el interior del predio.

De manera complementaria, durante el muestreo se consideraron indicios que denotaran la presencia de fauna silvestre en el predio como son rastros, restos óseos, plumaje, mudas de piel, huevos, nidos, pelaje, madrigueras, entre otros. Por otro lado, se realizaron recorridos complementarios en el área de estudio para obtener un listado faunístico más robusto.

Conforme a lo anterior, en la Figura IV.14 se exhiben los transectos y puntos de conteo realizados al interior del predio del proyecto para el muestreo de la fauna silvestre de manera que se precisen gráficamente. Además, en la Tabla IV.14 se presentan las coordenadas de Inicio y fin de cada

transecto, mientras que en la Tabla IV.15 se exponen las coordenadas de los puntos de conteo. Ambos grupos de coordenadas se proyectan en WGS 1984 UTM zona 16N.

Tabla IV. 14. Coordenadas de ubicación de los Transectos.

PUNTO	X	Y
TRANSECTO 1		
INICIO	249400.166700	2360121.95901
FIN	249495.798973	2360154.45995
TRANSECTO 2		
INICIO	249395.256486	2360161.47455
FIN	249494.396054	2360175.03609
TRANSECTO 3		
INICIO	249392.450649	2360187.19472
FIN	249491.824037	2360201.69154

Tabla IV. 15. Coordenadas de ubicación de los puntos de conteo.

PUNTO	X	Y
1	249474.2876	2360134.585
2	249416.3003	2360121.959
3	249445.0601	2360153.525
4	249468.9097	2360168.957
5	249417.7032	2360175.738
6	249436.6426	2360197.717
7	249481.3021	2360203.796

RESULTADOS

Del muestreo realizado en el sitio del proyecto se detectaron un total de 21 especies de fauna silvestre, que corresponden a 17 familias. En específico, para el grupo de herpetofauna se registraron tres especies y tres familias respectivamente, mientras que el grupo de las aves reportó un total de 17 especies que pertenecen a 13 familias, lo que lo convierte en el grupo faunístico más representativo. Para el caso del grupo Mastofauna únicamente se reportó una especie, siendo esta *Canis familiaris*. En la Tabla IV.16 se expone el listado general de la fauna silvestre obtenida a través de la combinación de ambas técnicas de muestreo en el sitio de estudio, en donde se anexa el estatus de acuerdo con la NOM059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2019, así como la zona en donde fue reportada la especie.

Tabla IV. 16. Listado general de la Fauna Silvestre reportada en el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	SITIO	AI
HERPETOFAUNA					
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Abaniquillo pardo del caribe	No listada	**x**	
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	No listada	**x**	
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana Negra de Cola Espinosa	Amenazada		**x**
AVIFAUNA					
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	No listada	**x**	
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	No listada	**x**	**x**
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta	No listada		**x**
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina de manglar	No listada	**x**	**x**
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	No listada		**x**
	Quiscalus mexicanus	Zanate	No listada	**x**	**x**
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	No listada		**x**
Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	No listada		**x**
	Mimus gilvus	Cenzontle tropical	No listada	**x**	**x**
Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Pavito migratorio	No listada		**x**
Phasianidae	*Gallus gallus*	Gallina común	No listada	**x**	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	No listada		**x**
Polioptilidae	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	No listada	**x**	**x**
Trochilidae	*Cynanthus canivetii*	Esmeralda maya	No listada	**x**	**x**
Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Cucarachero pinto	No listada		**x**
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancólico	No listada		**x**
	Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	No listada		**x**
MASTOFAUNA					
Canidae	*Canis familiaris*	Perro común	No listada		**x**

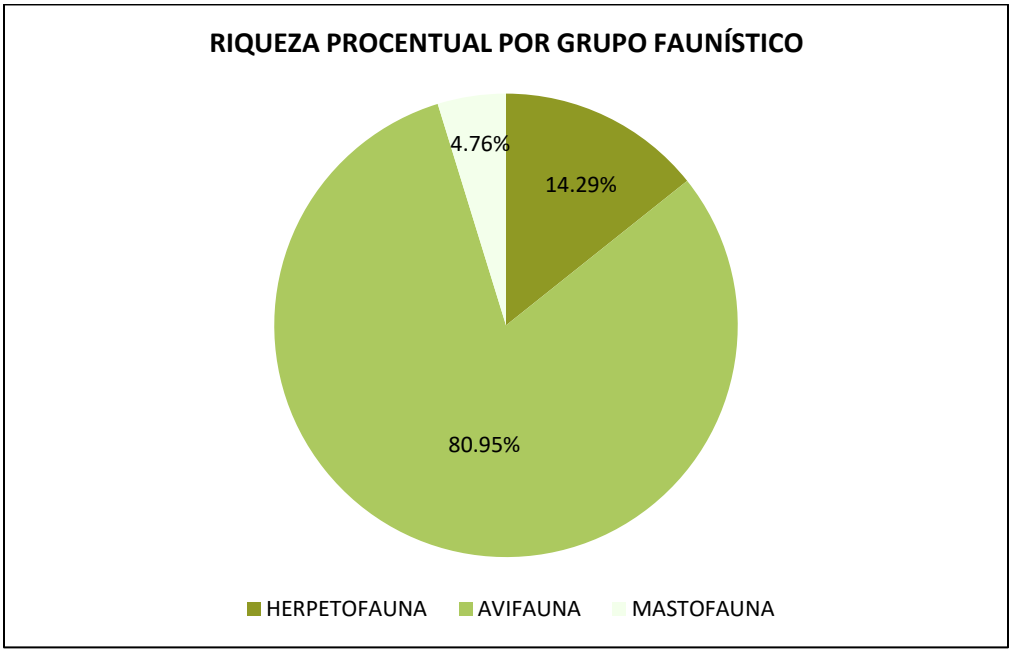

Gráfico IV.5 Riqueza porcentual por grupo faunístico.

Conforme a la tabla anterior se destaca la presencia de la especie de reptil *Ctenosaura similis* en el área de influencia, la cual presenta una categoría de **Amenzada (A)** según la NOM059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2019. Esto se debe a que en la actualidad son diversas las situaciones que ponen en peligro a esta especie, entre las que destacan la fragmentación del hábitat y la consecuente pérdida de espacios reproductivos (anidación) y de refugio. Se recalca que esta especie no se observó dentro del predio.

Pese a lo anterior, existe la posibilidad de que la implementación del proyecto en el predio pretendido podría representar efectos para la especie *C. similis*, por un lado, la movilidad de los individuos, y, por otro, al tratarse el proyecto de una obra nueva de carácter constructivo, sin embargo, en la actualidad el área presenta indicios de intervenciones anteriores por lo que no posee condiciones naturales originales que puedan verse comprometidas. Además, *C. similis* presenta un alto grado de adaptación a ambientes alterados como son zonas urbanas o sitios con afectación de origen humano, en donde suelen encontrar los recursos y las condiciones necesarias para su permanencia en estos sitios, lo que explicaría su registro en el área de estudio (Mora, 2021; García *et al.,* 2018).

En este punto, vale la pena recalcar que durante la implementación del proyecto se cumplirán todas las disposiciones normativas aplicables en materia ambiental y desarrollo urbano, así como las dispuestas por las autoridades competentes para garantizar que su desarrollo ocurra dentro del margen de responsabilidad ambiental y sustentabilidad. Para ello, se establece un Programa de Ahuyentamiento de fauna silvestre, con el fin de disuadir a los organismos de moverse fuera del predio a sitios más seguros.

DIVERSIDAD POR GRUPO FAUNÍSTICO

HERPETOFAUNA

Para llevar a cabo el cálculo del índice de diversidad de la población de herpetofauna reportada en el sitio del proyecto, se emplearán únicamente los registros obtenidos en el interior del predio con el fin de evitar sobreestimaciones. En ese sentido, la especie *C. similis* será excluida debido a que las visualizaciones se dieron fuera de los límites de la poligonal del terreno, en las zonas circundantes.

Durante los tres transectos realizados se detectó una población conformada de seis individuos pertenecientes dos especies y dos familias. Por un lado, la especie *Aspidoscelis angusticeps* (Familia: Teiidae) fue representada por cuatro integrantes, mientras que la especie *Sceloporus chrysostictus* (Familia: Phrynosomatidae) presentó dos registros. Para el caso del grupo de Anfibios no se obtuvieron registros.

Tabla IV. 17. Listado general de Especies de Herpetofauna reportadas en el sitio de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	SITIO	AI
HERPETOFAUNA					
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Abaniquillo pardo del caribe	No listada	**x**	
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	No listada	**x**	
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana Negra de Cola Espinosa	Amenazada		**x**

Con los datos obtenidos se procedió al cálculo del índice de diversidad y la abundancia relativa de las especies *A. angusticeps* y *S. chrysostictus*. Las cuales se exponen a continuación:

El índice de Shannon-Wiever tiene como finalidad obtener información de la riqueza y equitatividad de la población muestreada, reflejando la heterogeneidad de la comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Este índice presenta valores que van de 0 a 5 siendo el valor más cercano a 0 cuando la diversidad es baja (Herrara *et al*., 2023; Jost y González-Ojeda, 2012; Pla, 2006). Conforme a ello, la población de reptiles reportados en el sitio de estudio se presenta un valor de H'=0.64, lo que se representa como una **baja diversidad.** Por otro lado, el Índice de Pielou (J') presentó un valor de J'=0.92, lo que quiere decir que al ser un valor cercano a 1 resulta proporcional la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada en el área de estudio.

Tabla IV. 18. Valores del Índice de Diversidad reportado para la Población de Estudio.

ÍNDICE	VALOR
Riqueza Observada (S)	2
Total Individuos	6
Shannon-Wiener (H')	0.64

ÍNDICE	VALOR
Simpson (D)	0.56
Dominancia (1-D)	0.44
Equitabilidad (J')	0.92

Tabla IV. 19. Abundancia relativa de las especies de Herpetofauna en el sitio del proyecto.

ESPECIE	INDIVIDUOS	A. RELATIVA
A. angusticeps	4	0.67
S. chrysostictus	2	0.33

AVIFAUNA

Una vez finalizado el muestro por puntos de conteo en el interior del predio del proyecto se obtuvo el registro de 17 especies pertenecientes a 13 familias, siendo las familias Columbidae, Icteridae, Mimidae y Tyrannidae las que obtuvieron el mayor número de representantes con 2 especies cada una. A nivel especie la que tuvo el mayor número de representantes fue *Streptopelia decaocto* con 8 individuos, seguido de *Zenaida asiática* y *Tachycineta albilinea* con 6 individuos respectivamente. Las especies con el menor número de registros fueron *Poliptila albiventris* y *Gallus gallus* con 2 avistamientos. En este punto, es relevante hacer mención que la especie *G. gallus* fue posible percibirla en el predio debido a que en la actualidad se encuentra ocupado por una persona encargada de su cuidado, quien es propietaria de dichos organismos.

El listado completo de las especies reportadas se presenta en la Tabla IV.20, en donde se señala el lugar de avistamiento, Estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del 2019, Nombre científico y Familia a la que pertenece.

Tabla IV. 20. Listado general de la Avifauna reportada en el sitio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	SITIO	AI
AVIFAUNA					
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	No listada	x	
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	No listada	x	x
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata tijereta	No listada		x
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina de manglar	No listada	x	x
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	No listada		x
	Quiscalus mexicanus	Zanate	No listada	x	x
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	No listada		x
Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	No listada		x
	Mimus gilvus	Cenzontle tropical	No listada	x	x
Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Pavito migratorio	No listada		x
Phasianidae	*Gallus gallus*	Gallina común	No listada	x	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano pardo	No listada		x

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	SITIO	AI
Polioptilidae	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	No listada	**x**	**x**
Trochilidae	*Cynanthus canivetii*	Esmeralda maya	No listada	**x**	**x**
Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Cucarachero pinto	No listada		**x**
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano melancólico	No listada		**x**
	Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	No listada		**x**

Similar al ejercicio realizado con el grupo de herpetofauna, para obtener los valores del índice de diversidad de la avifauna se tomó en consideración a las especies reportadas durante los puntos de conteo en el interior del predio (Tabla IV.21). En ese sentido, la población muestreada obtuvo los siguientes valores; H'= 1.98, D= 0.85 y J'= 0.95, como se puede apreciar en la Tabla IV.22.

Tabla IV. 21. Listado de especies reportados en el interior del predio.

ESPECIES	INDIVIDUOS	A. RELATIVA
S. decaocto	8	0.23
Z. asiatica	6	0.17
T. albilinea	6	0.17
M. gilvus	4	0.11
G. gallus	2	0.06
P. albiventris	2	0.06
C. caniveti	3	0.09
Q. mexicanus	4	0.11

Tabla IV. 22. Valores de los índices para la avifauna en el sitio de estudio.

INDICE	VALOR
Riqueza Observada (S)	8
Total Individuos	35
Shannon-Wiener (H')	1.98
Simpson (D)	0.15
Dominancia (1-D)	0.85
Equitabilidad (J')	0.95

De acuerdo con lo anterior se puede concluir que la avifauna reportada para el actual proyecto presenta una **baja diversidad** (Martínez, 2022; Jost y González-Ojeda, 2012; Pla, 2006), en donde las especies más representativa fue *Streptopelia decaocto* (0.23) seguido de *Zenaida asiática* (0.17) y *Tachycineta albilinea* (0.17). La presencia dominante de *S. decaocto* en el predio corresponde a su papel como especie invasora por la rápida dispersión por el territorio costero del estado, su elevada tolerancia a la presencia humana, su dieta amplia y su gran potencial reproductivo. A su vez, esto representa un riesgo para la diversidad local, ya que los sitios en donde esta paloma llega a

establecerse desarrollan una competencia por recursos, ocasionado cambios en la distribución, abundancia y comportamiento de aves nativas (Chablé-Santos *et al*., 2012).

IV.2.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para la Localidad de Dzemul se reporta una población total de **3,467 habitantes**, lo que representa el 95.72% de la población total del municipio, siendo esta la localidad más poblada, correspondiente con el hecho ser la capital del municipio, de acuerdo con los datos más recientes disponibles según la información del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). De este total, 1,719 corresponden a hombres y 1,748 a mujeres, lo que indica una distribución poblacional equilibrada por sexo. En la Tabla IV.23 se presenta el resumen de las principales características demográficas de la localidad, estructura por edad y sexo.

El área donde se plantea el desarrollo del proyecto se localiza dentro de la franja costera, en la cual predominan los usos de suelo de tipo habitacional y turístico. Por ello, la dinámica poblacional presenta variaciones estacionales a lo largo del año, con incrementos notables en la afluencia de personas durante los periodos vacacionales. Esta condición genera una ocupación temporal diferenciada, asociada principalmente al turismo, lo que se traduce en fluctuaciones en la demanda de servicios, infraestructura y equipamiento urbano. En consecuencia, resulta necesario considerar estas variaciones en la planeación del proyecto, a fin de asegurar que la infraestructura propuesta sea capaz de atender tanto a la población residente como a la población flotante, garantizando condiciones adecuadas de funcionamiento y evitando presiones adicionales sobre los servicios existentes en el área.

Tabla IV. 23. Datos demográficos de la localidad y municipio de Dzemul (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO DZEMUL	LOCALIDAD DZEMUL
Población Total	3622	**3467**
Población Total Masculina	1797	**1719**
Población Total Femenina	1825	**1748**
Población de 0 a 2 años	126	**121**
Población de tres años y más	3496	**3346**
Población de 5 años y más	3384	**3242**
Población de 12 años y más	3030	**2901**
Población de 15 años y más	2867	**2744**
Población de 18 años y más	2688	**2573**
Población de 3 a 5 años	164	**152**
Población de 6 a 11 años	302	**293**
Población de 8 a 14 años	371	**358**
Población de 12 a 14 años	163	**157**
Población de 15 a 17 años	179	**171**

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	LOCALIDAD DZEMUL
Población de 18 a 24 años	385	**372**
Población de 60 años y más	638	**598**

IV.2.1.3.1. ECONOMÍA

La localidad de Dzemul registra una Población Económicamente Activa (PEA) de 1,469 habitantes, de los cuales 952 corresponden a hombres y 517 a mujeres. Del total de la PEA, 1,443 personas se encuentran ocupadas y 26 se reportan en condición de desocupación, lo que refleja un nivel de desempleo bajo en la localidad.

En este contexto, y en función de los requerimientos de mano de obra asociados al desarrollo del proyecto, se prevé la contratación de personal preferentemente de la localidad de Dzemul. De manera complementaria, se considerará la incorporación de trabajadores provenientes de comunidades cercanas o del mismo municipio, en caso de ser necesario para cubrir las necesidades operativas. El proceso de selección del personal se realizará con base en criterios que incluyan tanto el lugar de residencia como la experiencia, habilidades y conocimientos técnicos de los aspirantes, con el propósito de asegurar la adecuada ejecución de las distintas actividades contempladas en el proyecto.

La implementación de este esquema de contratación permitirá atender de manera eficiente la demanda de empleo generada, al tiempo que favorece la integración de la población local en las actividades productivas. Asimismo, se contribuye al fortalecimiento de la economía regional, se fomenta el arraigo comunitario y se reducen los posibles impactos sociales y ambientales asociados al traslado de trabajadores desde zonas más alejadas.

Tabla IV. 24. Datos económicos de la localidad y municipio de Dzemul (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	LOCALIDAD DZEMUL
Población Económicamente Activa	1534	**1469**
Población Económicamente Activa Masculina	1001	**952**
Población Económicamente Activa Femenina	533	**517**
Población Económicamente Inactiva	1486	**1422**
Población Económicamente Inactiva Masculina	511	**495**
Población Económicamente Inactiva Femenina	975	**927**
Población Ocupada	1507	**1443**
Población Ocupada Masculina	979	**931**
Población Ocupada Femenina	528	**512**
Población Desocupada	27	**26**
Población Desocupada Masculina	22	**21**

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	LOCALIDAD DZEMUL
Población Desocupada Femenina	5	**5**

IV.2.1.3.2. EDUCACIÓN

La localidad de Dzemul presenta un Grado Promedio de Escolaridad de 8.41 años, valor que resulta comparable con el registrado a nivel municipal (8.33 años), lo que indica condiciones educativas homogéneas dentro del ámbito territorial.

En cuanto a los indicadores específicos, se identifican 254 personas de 15 años y más en condición de analfabetismo. Sin embargo, se observa que una proporción significativa de la población ha concluido la educación básica, registrándose 694 habitantes de 15 años y más con nivel de secundaria terminado. De igual forma, se reporta que 954 personas de 18 años y más cuentan con estudios de nivel medio superior y superior, lo que evidencia la existencia de acceso a opciones educativas posteriores a la educación básica.

Estas condiciones reflejan un contexto educativo favorable para el desarrollo de la localidad, en el que una mayor escolaridad se asocia con mejores oportunidades de inserción en el mercado laboral y con una mayor capacidad de participación en actividades productivas.

Tabla IV. 25. Datos educacionales de la localidad y municipio de Dzemul (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	LOCALIDAD DZEMUL
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	30	**25**
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	5	**5**
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	5	**5**
Población de 15 a 17 años Asiste a la escuela	138	**132**
Población de 18 a 24 años Asiste a la escuela	144	**136**
Población de 8 a 14 años Analfabeta	8	**8**
Población de 15 años y Más Analfabeta	276	**254**
Población de 15 años con Primaria incompleta	417	**386**
Población de 15 años con Primaria completa	295	**282**
Población de 15 años con Secundaria incompleta	83	**75**
Población de 15 años con Secundaria completa	713	**694**
Población de 18 años y más con educación Pos-básica	985	**954**
Grado Promedio de Escolaridad	8.33	**8.41**

IV.2.1.3.3. SALUD

En la localidad de Dzemul se registra que 635 personas no cuentan con acceso a servicios de salud, mientras que 2,832 habitantes disponen de algún tipo de cobertura médica. Del total de la población

con acceso, 1,984 personas se encuentran afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 174 al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), no se reportan afiliaciones al sistema estatal, y 563 personas cuentan con cobertura a través del esquema de Seguro Popular.

La información detallada se presenta en la tabla correspondiente, en la cual se integran datos tanto de la localidad como del municipio, lo que permite identificar el nivel de cobertura y la distribución de los servicios de salud en el área de estudio.

El análisis de estos datos indica que, si bien existe una cobertura considerable de servicios de salud en la población, aún se mantiene un sector que carece de acceso a atención médica. Esta condición constituye un elemento relevante dentro del contexto socioeconómico, ya que puede influir en la calidad de vida de la población y en su capacidad de respuesta ante contingencias sanitarias, aunque esta situación no se relaciona directamente con el proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul"**, ya que este no tiene capacidad de incidir sobre este sector.

Tabla IV. 26. Datos de salud de la localidad y municipio de Dzemul (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO DZEMUL	LOCALIDAD
Población Sin Derechohabiencia	656	**635**
Población Derechohabiente con Seguro Social	2966	**2832**
Población Derechohabiente con IMSS	2072	**1984**
Población Derechohabiente con ISSSTE	177	**174**
Población Derechohabiente con ISSSTE Estatal	0	**0**
Población Derechohabiente con seguro popular	591	**563**

IV.2.1.3.4. VIVIENDA

La localidad de Dzemul registra un total de 1,386 viviendas, lo que representa el 75.24 % del total de viviendas del municipio, de acuerdo con la información del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. De este total, 1,037 corresponden a viviendas particulares habitadas. En cuanto a las condiciones físicas de las viviendas, se observa que 1,033 cuentan con piso distinto al de tierra, mientras que únicamente 2 presentan piso de tierra, lo que indica que, en términos generales, las características constructivas son adecuadas. Respecto a la disponibilidad de servicios básicos, 1,033 viviendas disponen de energía eléctrica y 972 cuentan con servicio de drenaje; en contraste, únicamente 2 viviendas carecen de suministro eléctrico y 63 no tienen acceso a drenaje.

Adicionalmente, se identifica que 957 viviendas disponen de la totalidad de los servicios básicos, mientras que solo 8 no cuentan con ninguno de ellos. La mayoría de las viviendas en la localidad presenta condiciones favorables de habitabilidad y acceso a infraestructura básica.

Tabla IV. 27. Datos de vivienda de la localidad y municipio de Dzemul (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO DZEMUL	LOCALIDAD
Viviendas Totales	1842	**1386**
Total Viviendas Habitadas	1091	**1037**
Total Viviendas Particulares	1842	**1386**
Viviendas Particulares Habitadas	1091	**1037**
Total Viviendas Particulares Habitadas	1091	**1037**
Viviendas Particulares Desocupadas	188	**172**
Viviendas Particulares Habitadas con piso diferente de tierra	1086	**1033**
Viviendas Particulares Habitadas con piso de tierra	3	**2**
Viviendas Particulares Habitadas con Electricidad	1087	**1033**
Viviendas Particulares Habitadas sin Electricidad	2	**2**
Viviendas Particulares Habitadas con agua dentro de vivienda	1067	**1014**
Viviendas Particulares Habitadas con agua fuera de vivienda	22	**21**
Viviendas Particulares Habitadas con drenaje	1025	**972**
Viviendas Particulares Habitadas sin drenaje	64	**63**
Viviendas Particulares Habitadas con todos los servicios	1009	**957**
Viviendas Particulares Habitadas sin bienes	9	**8**

IV.2.1.3.5. PAISAJE

El Convenio Europeo del Paisaje (CEP) define al paisaje como cualquier parte del territorio cuyo carácter resulta de la interacción entre factores naturales y antrópicos, tal como es percibida por la población. El paisaje constituye un elemento dinámico, cuya apreciación puede modificarse en función del observador, de las condiciones del entorno y del contexto espacial en que se analice, pudiendo generar percepciones favorables o desfavorables.

Para la caracterización del paisaje en el área donde se propone el desarrollo del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul"**, se consideran tres componentes principales: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad del paisaje, los cuales permiten evaluar la capacidad del entorno para integrar nuevas intervenciones y estimar los posibles cambios perceptuales derivados del proyecto.

IV.2.1.3.5.1. VISIBILIDAD

La visibilidad puede definirse como la porción del territorio susceptible de ser observada desde un punto, recorrido o área determinada. En el caso del proyecto, al localizarse en una zona clasificada como de "**Asentamientos Humanos**", la visibilidad se encuentra condicionada principalmente por la presencia de desarrollos habitacionales existentes, infraestructura asociada y cobertura vegetal secundaria característica de la duna costera, elementos que limitan el campo visual en diversos sectores.

Asimismo, se identifican áreas con vegetación escasa, discontinua o en proceso de regeneración, lo cual evidencia transformaciones recientes vinculadas con el desarrollo urbano y el cambio de uso del suelo en el entorno inmediato. Estas condiciones generan un paisaje heterogéneo, donde se alternan espacios intervenidos con superficies que aún conservan elementos naturales.

La infraestructura vial presente, integrada por calles de arena compactada y la proximidad de la carretera Progreso–Telchac Puerto, favorece la conectividad entre distintos núcleos poblacionales y proporciona acceso directo al sitio del proyecto. Sin embargo, la percepción visual del entorno varía de acuerdo con la ubicación del observador. A mayores distancias, la incidencia visual del proyecto tiende a disminuir, mientras que en puntos cercanos las modificaciones del paisaje resultan más perceptibles.

De igual forma, variables como la hora del día, la intensidad de la iluminación natural, las condiciones atmosféricas y la densidad de la vegetación influyen en el grado de visibilidad del área. En términos generales, el entorno presenta una capacidad media de absorción visual, derivada de la combinación entre elementos naturales y antrópicos ya existentes.

IV.2.1.3.5.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad paisajística se determina con base en la percepción visual del entorno, integrando tres componentes principales. El primero corresponde a las características intrínsecas del sitio, relacionadas con elementos como la morfología del terreno, la cobertura vegetal existente y la presencia de cuerpos de agua. El segundo considera la calidad visual del entorno inmediato, comprendido generalmente en un radio aproximado de 500 a 700 m, donde adquieren relevancia atributos asociados a la vegetación, la litología y elementos hídricos representativos. El tercero se refiere al fondo escénico, entendido como el marco visual de mayor amplitud territorial dentro del cual se inserta el proyecto.

En el caso particular del proyecto, ubicado en una zona clasificada como asentamientos humanos, el paisaje actual se encuentra definido principalmente por la presencia de vegetación secundaria de ornato y exótica como los cocos y otras especies propias de la duna costera. Esta cobertura vegetal se integra por especies de porte bajo, entre las que destacan plantas suculentas adaptadas a condiciones ambientales restrictivas, tales como alta salinidad, elevada radiación solar y movilidad constante del sustrato arenoso.

De manera complementaria, en el entorno inmediato se identifican desarrollos de tipo habitacional, comercial y turístico, cuya presencia ha modificado gradualmente la configuración visual del paisaje original. Estas intervenciones reflejan el proceso de ocupación territorial característico de la franja costera y la incorporación progresiva de infraestructura vinculada al aprovechamiento urbano y recreativo del área.

IV.2.1.3.5.3. FRAGILIDAD DEL PAISAJE

La fragilidad paisajística corresponde al grado de sensibilidad que presenta un entorno frente a modificaciones originadas por actividades humanas, así como a su capacidad para absorber, integrar

o adaptarse a dichos cambios sin que se generen alteraciones relevantes en sus atributos visuales, funcionales o ecológicos. Para valorar esta condición en el área del proyecto, se analizaron los instrumentos de planeación territorial y ordenamiento ecológico vigentes, cuyos resultados se exponen a continuación:

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, 2023).**

El sitio donde se propone el desarrollo del proyecto se localiza dentro de las UGA006-APROV-DZE y UGA007-APROV-DZE. Ambas unidades presentan una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable. Dentro de estas, el uso correspondiente a Asentamientos Humanos (6) se clasifica como condicionado. En este sentido, el proyecto resulta compatible con las disposiciones establecidas por este instrumento, siempre que se atiendan los criterios ambientales aplicables.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015).**

El predio se ubica dentro de la UGA DZE01-BAR_C3-R, la cual incorpora las políticas ambientales C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). Entre los usos compatibles autorizados en esta unidad se identifica el uso 25, correspondiente a desarrollos inmobiliarios conforme a la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán. Por lo anterior, el uso pretendido no se contrapone con la regulación vigente, pudiendo desarrollarse sujeto al cumplimiento de los criterios y condicionantes establecidos.

Con base en lo anterior, se determina que el paisaje del área de estudio presenta una fragilidad baja a moderada, así como una capacidad favorable para incorporar las modificaciones asociadas al proyecto. Ello obedece a que la propuesta resulta congruente con los usos del suelo permitidos y con las políticas ambientales definidas en los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables. En consecuencia, no se prevén afectaciones paisajísticas relevantes, siempre que el desarrollo del proyecto se realice conforme a la normatividad vigente y bajo criterios adecuados de integración al entorno.

IV.2.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En la Tabla IV.28 se presenta una síntesis integrada de la información analizada a lo largo del presente capítulo, en la cual se identifican y valoran los principales componentes ambientales existentes en el sitio donde se desarrollará el proyecto, así como en su Área de Influencia y Sistema Ambiental. Este diagnóstico permite definir las condiciones actuales del entorno y constituye la base técnica para la posterior identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto.

Tabla IV. 28. Síntesis del inventario ambiental del proyecto y su Área de Influencia.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	
Sistema Ambiental	El polígono del proyecto se encuentra rodeado por predios sin uso con presencia de vegetación secundaria característica de duna costera, así como por diversa infraestructura vinculada a usos habitacionales, comerciales y turísticos. De igual manera, se reconoce una red vial integrada por calles de arena compactada y la carretera Progreso–Telchac Puerto. En conjunto, estas condiciones permiten identificar al área como una zona correspondiente a **Asentamientos Humanos**. Para delimitar el Sistema Ambiental se adoptó un criterio combinado, mediante el cual se estableció un radio de **2000 metros** a partir de los límites del predio del proyecto, el cual fue ajustado conforme a los límites de la UGA **DZE01-BAR_C3-R**, de manera que se tiene un área representativa de la UGA, pero a una escala adecuada para el proyecto y sus alcances.
MEDIO FÍSICO	
Clima	La región donde se localiza el municipio es cálida semi-seca con lluvias en verano. Tiene una temperatura promedio anual de 26.3 °C y una precipitación pluvial promedio anual de 1,200 mm. Los vientos que dominan provienen en dirección noroeste y una humedad relativa promedio anual: marzo 66% - diciembre 89% (Sefoet, 2024). Lo anterior corresponde en clasificación oficial al tipo de clima **BSo (h') (x')**, según las Cartas de Unidades Climáticas del INEGI (2014), elaboradas con base en la versión actualizada del sistema de Köppen modificado por García (2004), que corresponde con un clima seco tipo estepa, el más seco de los semiaridos, cálido con lluvia en verano y sequia intraestival.
Geología y geomorfología	El proyecto, así como su Área de Influencia y Sistema Ambiental, se ubican dentro de la Subprovincia Fisiográfica **Carso Yucateco**, considerada la unidad de mayor extensión dentro de la Península de Yucatán. Esta subprovincia se caracteriza por la presencia predominante de rocas calizas correspondientes al Terciario Superior, las cuales presentan un alto grado de disolución kárstica, evidenciado por la existencia de oquedades, dolinas y cenotes, elementos que definen tanto el paisaje regional como las condiciones geomorfológicas del área. Desde el punto de vista geomorfológico, el área de estudio presenta superficies planas a ligeramente onduladas, con ausencia de relieves pronunciados y baja variabilidad altimétrica. En el sitio no se tienen fallas que generen alguna vulnerabilidad.
Suelos	De acuerdo con la cartografía edafológica elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el área del proyecto y su Área de Influencia se identifica principalmente la unidad edáfica denominada **Regosol calcárico**. Este tipo de suelo se caracteriza por presentar un desarrollo incipiente de horizontes, asociado a su formación reciente y a la influencia constante de procesos de depósito y remoción de sedimentos vinculados a la dinámica costera.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Hidrología	El estado de Yucatán se subdivide en dos Regiones Hidrológicas: la RH32 Yucatán Norte, que comprende las cuencas A Quintana Roo y B Yucatán, y la RH33 Yucatán Este, integrada por la cuenca B Cuencas Cerradas. Con base en la cartografía oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el área donde se ubica el proyecto, así como su Área de Influencia y Sistema Ambiental, se localizan dentro de la Región Hidrológica **RH32 Yucatán Norte**, específicamente en la **Cuenca B Yucatán** (Figura IV.6.).
Geohidrología	El área del proyecto, así como su Área de Influencia y Sistema Ambiental, se localizan dentro de la denominada "Regiones Costeras" (Figura IV.9), la cual presenta condiciones particulares que determinan la dinámica hidrogeológica en esta región. Esta zona, también referida como región litoral, comprende sistemas de playas de barrera, lagunas de inundación y bahías someras, asociadas a estructuras de fracturamiento y a depósitos de calizas coquiníferas de ambiente litoral, semiconsolidadas y dispuestas en estratos con espesores que varían entre 1.5 y 3.0 m. La Zona Costera se extiende a lo largo de la franja norte del estado y abarca aproximadamente el 17.03 % de su superficie.
MEDIO BIÓTICO	
Flora	En el área de estudio se determinó la presencia de 41 especies de flora, distribuidas en 28 familias y 41 géneros botánicos diferentes. La familia con el mayor número de especies fue la Asteraceae con cinco (12.20%), seguida por las familias Cactaceae y Fabaceae con tres especies cada una (7.32%). De manera general, en el predio se determinó un total de 23 especies de flora, mientras que, considerando solo los cuadrantes trazados, se registraron 18 especies diferentes. Una especie se determinó con estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Thrinax radiata.* El predio del proyecto presenta afectaciones de relevancia por su uso previo para cultivo de la especie *Cocos nucifera*.
Fauna	Del muestreo realizado en el sitio del proyecto se detectaron un total de 21 especies de fauna silvestre, que corresponden a 17 familias. En específico, para el grupo de herpetofauna se registraron tres especies y tres familias respectivamente, mientras que el grupo de las aves reportó un total de 17 especies que pertenecen a 13 familias, lo que lo convierte en el grupo faunístico más representativo. Para el caso del grupo Mastofauna únicamente se reportó una especie, siendo esta *Canis familiaris. S*e destaca la presencia de la especie de reptil *Ctenosaura similis* en el **área de influencia**, la cual presenta una categoría de Amenzada (A) según la NOM059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2019

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Demografía	Para la Localidad de Dzemul se reporta una población total de **3,467 habitantes**, lo que representa el 95.72% de la población total del municipio, siendo esta la localidad más poblada, correspondiente con el hecho ser la capital del municipio, de acuerdo con los datos más recientes disponibles (INEGI, 2021). De este total, 1,719 corresponden a hombres y 1,748 a mujeres, lo que indica una distribución poblacional equilibrada por sexo.
Economía	La localidad de Dzemul registra una Población Económicamente Activa (PEA) de 1,469 habitantes, de los cuales 952 corresponden a hombres y 517 a mujeres. Del total de la PEA, 1,443 personas se encuentran ocupadas y 26 se reportan en condición de desocupación, lo que refleja un nivel de desempleo bajo en la localidad.
Educación	La localidad de Dzemul presenta un Grado Promedio de Escolaridad de 8.41 años, valor que resulta comparable con el registrado a nivel municipal (8.33 años). Se identifican 254 personas de 15 años y más en condición de analfabetismo. Sin embargo, se observa que una proporción significativa de la población ha concluido la educación básica, registrándose 694 habitantes de 15 años y más con nivel de secundaria terminado. De igual forma, se reporta que 954 personas de 18 años y más cuentan con estudios de nivel medio superior y superior, lo que evidencia la existencia de acceso a opciones educativas posteriores a la educación básica.
Salud	En la localidad de Dzemul se registra que 635 personas no cuentan con acceso a servicios de salud, mientras que 2,832 habitantes disponen de algún tipo de cobertura médica. Del total de la población con acceso, 1,984 personas se encuentran afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 174 al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), no se reportan afiliaciones al sistema estatal, y 563 personas cuentan con cobertura a través del esquema de Seguro Popular.
Vivienda	La localidad de Dzemul registra un total de 1,386 viviendas, lo que representa el 75.24 % del total de viviendas del municipio. De este total, 1,037 corresponden a viviendas particulares habitadas. En cuanto a las condiciones físicas de las viviendas, se observa que 1,033 cuentan con piso distinto al de tierra, mientras que únicamente 2 presentan piso de tierra. Respecto a la disponibilidad de servicios básicos, 1,033 viviendas disponen de energía eléctrica y 972 cuentan con servicio de drenaje; en contraste, únicamente 2 viviendas carecen de suministro eléctrico y 63 no tienen acceso a drenaje.
PAISAJE	
Visibilidad	La visibilidad puede definirse como la porción del territorio susceptible de ser observada desde un punto, recorrido o área determinada. En el caso del proyecto, al localizarse en una zona clasificada como de "**Asentamientos**

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Humanos", la visibilidad se encuentra condicionada principalmente por la presencia de desarrollos habitacionales existentes, infraestructura asociada y cobertura vegetal secundaria característica de la duna costera, elementos que limitan el campo visual en diversos sectores. Asimismo, se identifican áreas con vegetación escasa, discontinua o en proceso de regeneración, lo cual evidencia transformaciones recientes vinculadas con el desarrollo urbano y el cambio de uso del suelo en el entorno inmediato. Estas condiciones generan un paisaje heterogéneo, donde se alternan espacios intervenidos con superficies que aún conservan elementos naturales.
Calidad Paisajística	La calidad paisajística se determina con base en la percepción visual del entorno, integrando tres componentes principales. El primero corresponde a las características intrínsecas del sitio, relacionadas con elementos como la morfología del terreno, la cobertura vegetal existente y la presencia de cuerpos de agua. El segundo considera la calidad visual del entorno inmediato, comprendido generalmente en un radio aproximado de 500 a 700 m. El tercero se refiere al fondo escénico, entendido como el marco visual de mayor amplitud territorial dentro del cual se inserta el proyecto. En el caso particular del proyecto, ubicado en una zona clasificada como asentamientos humanos, el paisaje actual se encuentra definido principalmente por la presencia de vegetación secundaria de ornato y exótica como los cocos. Además, se identifican desarrollos de tipo habitacional, comercial y turístico, cuya presencia ha modificado gradualmente la configuración visual del paisaje original. Estas intervenciones reflejan el proceso de ocupación territorial característico de la franja costera y la incorporación progresiva de infraestructura vinculada al aprovechamiento urbano y recreativo del área.
Fragilidad del paisaje	Al revisar los programas de ordenamiento aplicables, el POETY y el POETCY, se determina que el paisaje del área de estudio presenta una fragilidad baja a moderada, así como una capacidad favorable para incorporar las modificaciones asociadas al proyecto. Ello obedece a que la propuesta resulta congruente con los usos del suelo permitidos y con las políticas ambientales definidas en los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables. En consecuencia, no se prevén afectaciones paisajísticas relevantes, siempre que el desarrollo del proyecto se realice conforme a la normatividad vigente y bajo criterios adecuados de integración al entorno.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

COMBIOCON S.A. de C.V.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El proyecto denominado **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** pretende su conformación en la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2. C**omo su nombre establece, se pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa, con las superficies pertinentes incluyendo las áreas de conservación.

La implementación del proyecto en sus distintas etapas conlleva el potencial de generar afectaciones sobre los factores ambientales, por lo que resulta necesario establecer las técnicas y métodos más apropiados para la determinación y evaluación de los impactos.

Con lo anterior será posible proponer las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para cada efecto potencial, de tal manera que el proyecto se mantenga en todo momento bajo el margen del desarrollo sustentable.

Para lo anterior, se empleará toda la información presentada hasta el momento, que incluye la descripción del proyecto por etapas y actividades, así como lo relacionado con los componentes ambientales presentes en el sitio de interés.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la actualidad, existe una amplia diversidad de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido diseñados para proyectos específicos, lo que limita su aplicación generalizada. De acuerdo con Sanz (1991), ya desde entonces se identificaban más de cincuenta técnicas distintas, aunque solo unas cuantas eran utilizadas de manera sistemática. Estas metodologías emplean diversos instrumentos que pueden agruparse en tres grandes categorías: modelos de identificación, que incluyen listas de verificación, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas y diagramas de flujo; modelos de previsión, basados en la aplicación de modelos apoyados en pruebas experimentales y ensayos en campo para estimar la magnitud de las alteraciones; y modelos de evaluación, enfocados en la cuantificación de los impactos ambientales y su valoración global.

Por su parte, Canter (1998) señala que, a pesar del desarrollo de múltiples técnicas, no existe un método universal aplicable a todos los proyectos y contextos ambientales. En consecuencia, la selección de la metodología debe responder a las características particulares del proyecto y del entorno donde se pretende desarrollar, tomando como base los principios generales de las técnicas disponibles.

En este sentido, la técnica seleccionada debe garantizar la inclusión de todos los factores ambientales relevantes, así como permitir una integración clara de la información derivada del análisis de impactos. Esto facilita no solo la evaluación de su magnitud y la identificación de medidas para su atención, sino también la toma de decisiones por parte de la autoridad competente respecto a la viabilidad del proyecto, al tiempo que constituye una herramienta fundamental para que la promovente oriente sus acciones hacia un desarrollo sostenible.

Para el presente proyecto, será preciso establecer aquellas acciones o actividades que podrán generar efectos al medio, así como los factores ambientales que podrán percibir o verse afectados por las actividades planificadas.

A. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

A continuación, se listan las actividades planificadas para el establecimiento del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** esto en congruencia con lo señalado en el Capítulo II de esta MIA-P. Asimismo, para cada actividad se señalará una clave, para facilitar el manejo de la información al momento de generar matrices de identificación de los impactos potenciales.

Tabla V. 1. Listado y clave de las actividades previstas para el proyecto.

ACTIVIDADES	CLAVE
PREPARACIÓN DEL SITIO	
Delimitación de superficie	Delimitación
Acciones de Limpieza	Limpieza
Desmonte y despalme	Desmonte
Adecuación del suelo	Adecuación
CONSTRUCCIÓN	
Cimentación	Cimentación
Obra civil	Obra
Colocación de instalaciones eléctricas e hidráulicas	Instalaciones
Colocación de sistema de tratamiento de aguas residuales	Sistema
Aplicación de acabados	Acabados
Habilitación de áreas verdes y de conservación	H. verdes y Conser.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Ocupación de viviendas	Ocupación
Mantenimientos periódicos	Mantenimientos

B. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES

Para los componentes ambientales se siguió la secuencia: Subsistema-Medio-Factor-Subfactor. Lo anterior conforme a la información presentada en el Capítulo IV de este documento de MIA-P. Los componentes ambientales seleccionados son aquellos que podrán verse afectados por una o más actividades planificadas del proyecto (Tabla V.2).

Tabla V. 2. Listado de factores ambientales que podrán verse afectados por el desarrollo del proyecto.

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO-NATURAL	ABIÓTICO	AIRE	Confort sonoro
			Calidad (partículas suspendidas)
		SUELO	Calidad del suelo
			Permeabilidad
		AGUA	Calidad del agua
		CLIMA	Temperatura-Humedad
			Cambio climático
	BIÓTICO	VEGETACIÓN	Cobertura
		FAUNA	Presencia de individuos
		HÁBITATS	Conectividad
			Hábitats establecidos
		RIQUEZA	Especies singulares
PERCEPTUAL	PAISAJE	UNIDADES DE PAISAJE	Calidad paisajística
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	DEMOGRAFÍA	Población total
			Poblaciones indígenas
		CULTURA	Características culturales
	ECONÓMICO	ECONOMÍA	Empleo
			Oferta y demanda
			Inversión

V.1.2. MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Como siguiente paso de la metodología empleada para la identificación de impactos ambientales potenciales, se elaboró una Matriz de Identificación, utilizando la información contenida en las Tablas V.1 y V.2 previamente presentadas.

Para su integración, se dispusieron en las columnas las actividades del proyecto, mientras que en las filas se incluyeron los factores y subfactores ambientales. De este modo, en cada intersección se registra la posible interacción entre ambos elementos, sin que en esta fase se realice aún la valoración de su carácter positivo o negativo.

De considerarse la existencia de una posible interacción, en la casilla se colocó el símbolo "❖".

En la Tabla V.3 se exhibe la Matriz de identificación, donde se observó un total de 116 posibles interacciones entre las actividades planteadas del proyecto y los subfactores ambientales.

Tabla V. 3. Matriz de Interacción Proyecto–Ambiente elaborada para la determinación de impactos potenciales.

MEDIO	FACTORES	SUBFACTORES	PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN					OP. Y MANTO.	
			Delimitación	Limpieza	Desmonte	Adecuación	Cimentación	Obra	Instalaciones	Sistema	Acabados	H. verdes y	Ocupación	Mantenimientos
ABIÓTICO	AIRE	Confort sonoro				❖		❖					❖	❖
		Calidad (partículas suspendidas)	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖		❖		❖
	SUELO	Calidad del suelo	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖
		Permeabilidad	❖		❖		❖					❖		❖
	AGUA	Calidad del agua	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖
	CLIMA	Temperatura - Humedad												
		Cambio climático												
BIÓTICO	VE	Cobertura	❖		❖							❖		❖
	FAUN	Presencia de individuos	❖		❖	❖		❖				❖		❖
	HÁBITATS	Conectividad	❖		❖							❖		❖
		Hábitats establecidos	❖		❖	❖	❖					❖		❖
	RIQUE	Especies singulares	❖		❖			❖				❖		❖
PAIS	UNID	Calidad paisajística	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖
SOCIAL	DEMOGR	Población total											❖	❖
		Poblaciones indígenas												
	CULT	Características culturales												
ECONÓMICO	ECONOMÍA	Empleo	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖
		Oferta y demanda	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖
		Inversión	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖	❖		

De manera general, la etapa con el mayor número de interacciones fue la etapa de Construcción con 52 de éstas, representando el 44.83%, seguida por la etapa de Preparación del Sitio con 43 (37.07%). La etapa con menor número de interacciones fue la de Operación y Mantenimiento con solo 21, lo que equivale al 18.10%.

Se establece que todas las actividades planificadas para el proyecto podrán generar uno o más efectos sobre el entorno. Las actividades con mayor número de interacciones fueron Mantenimientos con 14, seguida por Delimitación, Desmonte y H. verdes y conserv., con 13 cada una.

En cuanto al Medio, el Abiótico obtuvo un total de 43 interacciones, es decir, el 37.07%. Le sigue el Socioeconómico con 36 (31.03%), Biótico con 25 (21.55%) y Paisaje con 12 (10.34%).

De acuerdo con las características del proyecto, se identificaron subfactores ambientales que no serán afectados por su establecimiento. Entre ellos se encuentran Temperatura-Humedad y Cambio climático, debido a que el sitio carece de vegetación conservada y, adicionalmente, la magnitud del proyecto no es suficiente para generar alteraciones significativas en dichos componentes.

Por otra parte, el predio se ubica en una zona con crecimiento urbano, sin presencia de comunidades indígenas que pudieran verse afectadas. Asimismo, al tratarse de un desarrollo con uso habitacional, no se prevén modificaciones en las características culturales del entorno.

V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo con lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los indicadores de impacto se refieren a aquellos elementos del entorno susceptibles de experimentar modificaciones derivadas de la ejecución de obras o de la acción de diversos factores de cambio. Su estado puede ser evaluado mediante criterios cualitativos o cuantitativos, lo que permite medir las variaciones que pudieran presentarse.

A través de estos indicadores es posible identificar y analizar los cambios que pueden ocurrir en los componentes ambientales al comparar las condiciones existentes con aquellas que resultan tras la implementación de un proyecto. En este sentido, representan una herramienta fundamental en los estudios ambientales, ya que facilitan la estimación de los efectos potenciales y contribuyen al diseño de estrategias de monitoreo y control, al servir como referencia para verificar el cumplimiento de las medidas establecidas.

V.2.2. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO

A continuación, para cada subfactor analizado con potencial de generar efectos sobre el entorno, se definen indicadores de impacto que permitirán evaluar, de manera cualitativa o cuantitativa, las variaciones que pudieran presentarse. De esta forma, dichos indicadores servirán como referencia para valorar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación a ser implementadas.

Tabla V. 4. Indicadores de Impacto establecidos para el proyecto.

FACTORES	SUBFACTORES	INDICADOR DE IMPACTO
AIRE	Confort sonoro	Decibeles (dB)
	Calidad (partículas suspendidas)	PM2.5, PM10
SUELO	Calidad del suelo	pH, Presencia de nutrientes (NPK), Presencia de contaminantes.
	Permeabilidad	Porcentaje de superficie libre de construcciones
AGUA	Calidad del agua	pH, Turbidez, conductividad y sólidos disueltos totales
CLIMA	Temperatura - Humedad	Grados Celsius (°C), Porcentaje de humedad
	Cambio climático	Concentraciones de CO^2, metano y óxido nitroso en la atmósfera
VEGETACIÓN	Cobertura	Porcentaje de superficies con vegetación
FAUNA	Presencia de individuos	Abundancia, Diversidad, Presencia de especies sensibles
HÁBITATS	Conectividad	Porcentaje de superficies con vegetación
	Hábitats establecidos	Porcentaje de superficies con vegetación, Tamaño y número de parches con vegetación
RIQUEZA	Especies singulares	Abundancia, Diversidad, Presencia de especies sensibles
UNIDADES DE PAISAJE	Calidad paisajística	Porcentaje de superficies con vegetación, Diversidad de especies, Calidad del entorno.
DEMOGRAFÍA	Población total	Número de habitantes
	Poblaciones indígenas	Número de habitantes indígenas, Distancia a poblaciones vulnerables
CULTURA	Características culturales	Efectos sobre patrimonio, Distancia a comunidades rurales
ECONOMÍA	Empleo	Número de empleos
	Oferta y demanda	Cantidad monetaria invertida
	Inversión	Número de empleos, Cantidad monetaria invertida

V.2.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.2.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Determinados los impactos potenciales del proyecto, se procederá a su evaluación. Para ello se emplearán criterios específicos para establecer la Incidencia de los impactos a través de lo siguiente:

Incidencia (I)= In + A + M + P + R

Dónde:

Inmediatez (In): directo o indirecto. El efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.

Acumulación (A): simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
Momento (M) en que se produce: corto, mediano y largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo, es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor, respectivamente.
Persistencia (P): temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras que el temporal permanece un tiempo determinado.
Reversibilidad (R): reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras que el irreversible no puede serlo o sólo después de un largo tiempo.

Los valores a los criterios antes descritos se presentan por medio de la siguiente Tabla:

Tabla V. 5. Valores a ser empleados para la evaluación de los impactos potenciales.

CRITERIO	ATRIBUTO	VALOR
Inmediatez (In)	Indirecto	**1**
	Directo	**3**
Acumulación (A)	Simple	**1**
	Acumulativo y/o sinérgico	**3**
Momento (M)	Largo plazo	**1**
	Mediano plazo	**2**
	Corto Plazo	**3**
Persistencia (P)	Temporal	**1**
	Permanente	**3**
Reversibilidad (R)	Reversible	**1**
	Irreversible	**3**

De igual manera, se implementará un criterio complementario, el denominado Carácter, el cual indicará si el efecto esperado será Positivo (P) o Negativo (N).

Ponderados cada uno de los cinco criterios listados, se sumarán para el valor de Incidencia. De forma posterior, se estandarizará cada impacto entre 0 y 1 a través de la siguiente expresión:

$$\textbf{Incidencia} = (I - I_{min})/(I_{max} - I_{min})$$

Donde:
I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 15, por ser 5 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
Imin = El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que

para el caso de esta evaluación será 5, por ser 5 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

De acuerdo a los valores obtenidos se tendrá la Significancia (S) del Impacto conforme lo establecido en la siguiente Tabla:

Tabla V. 6. Categoría de la Interpretación Intervalo de valores.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	INTERVALO DE VALORES
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	**Hasta 0.33**
No significativo	Se afectan componentes sin poner en riesgo los procesos del factor.	**0.34 a 0.59**
Destacable	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura del subfactor	**0.60**

V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.3.1. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo a lo descrito hasta el momento, se procederá a valorizar cada uno de los impactos potenciales determinados para el proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".** Empleando los valores de las Tablas V.5 y V.6, así como las fórmulas respectivas, se generó la siguiente Matriz de Evaluación:

Tabla V. 7. Matriz de Evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".**

IMPACTOS	CRITERIOS						C	Significancia
	In	A	M	P	R	I		
PREPARACIÓN DEL SITIO								
Efecto a la calidad del aire por la Delimitación	1	1	2	3	1	8	P	0.30
Efecto a la calidad del suelo por la Delimitación	1	1	2	3	1	8	P	0.30
Efecto a la permeabilidad por la Delimitación	1	1	2	3	1	8	P	0.30
Efecto a la calidad del agua por la Delimitación	1	1	2	3	1	8	P	0.30
Efecto a la cobertura por la Delimitación	1	1	3	3	1	9	P	0.40
Efecto a la presencia de individuos por la Delimitación	1	1	3	3	1	9	P	0.40
Efecto a la conectividad por la Delimitación	1	1	3	3	1	9	P	0.40
Efecto a los hábitats establecidos por la Delimitación	1	1	3	3	1	9	P	0.40
Efecto a especies singulares por la Delimitación	1	1	2	3	1	8	P	0.30
Efecto a la calidad paisajística por la Delimitación	1	1	3	3	1	9	P	0.40
Efecto al empleo por la Delimitación	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por la Delimitación	3	1	3	1	3	11	P	0.60

IMPACTOS	CRITERIOS						C	Significancia
	In	A	M	P	R	I		
Efecto a la inversión por la Delimitación	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad del aire por la Limpieza	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del suelo por la Limpieza	3	1	2	1	1	8	P	0.30
Efecto a la calidad del agua por la Limpieza	1	1	2	1	1	6	P	0.10
Efecto a la calidad paisajística por la Limpieza	3	1	3	1	1	9	P	0.40
Efecto al empleo por la Limpieza	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por la Limpieza	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por la Limpieza	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad del aire por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto a la calidad del suelo por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto a la permeabilidad por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto a la calidad del agua por el Desmonte	1	1	2	3	1	8	N	0.30
Efecto a la cobertura por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto a la presencia de individuos por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto a la conectividad por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto a los hábitats establecidos por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto a especies singulares por el Desmonte	1	1	3	3	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad paisajística por el Desmonte	3	1	3	3	1	11	N	0.60
Efecto al empleo por el Desmonte	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por el Desmonte	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por el Desmonte	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto al confort sonoro por la Adecuación	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del aire por la Adecuación	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del suelo por la Adecuación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto a la calidad del agua por la Adecuación	1	3	2	1	1	8	N	0.30
Efecto a la presencia de individuos por la Adecuación	1	1	3	1	1	7	N	0.20
Efecto a los hábitats establecidos por la Adecuación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto a la calidad paisajística por la Adecuación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto al empleo por la Adecuación	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por la Adecuación	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por la Adecuación	3	1	2	1	3	10	P	0.50
CONSTRUCCIÓN								
Efecto a la calidad del aire por la Cimentación	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del suelo por la Cimentación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto a la permeabilidad por la Cimentación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto a la calidad del agua por la Cimentación	1	1	2	3	3	10	N	0.50

IMPACTOS	CRITERIOS						C	Significancia
	In	A	M	P	R	I		
Efecto a los hábitats establecidos por la Cimentación	1	1	3	3	3	11	N	0.60
Efecto a la calidad paisajística por la Cimentación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto al empleo por la Cimentación	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por la Cimentación	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por la Cimentación	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto al confort sonoro por la Obra	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del aire por la Obra	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del suelo por la Obra	1	3	2	1	1	8	N	0.30
Efecto a la calidad del agua por la Obra	1	3	2	1	1	8	N	0.30
Efecto a la presencia de individuos por la Obra	1	1	3	1	1	7	N	0.20
Efecto a especies singulares por la Obra	1	1	2	1	1	6	N	0.10
Efecto a la calidad paisajística por la Obra	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto al empleo por la Obra	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por la Obra	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por la Obra	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad del aire por las Instalaciones	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del suelo por las Instalaciones	3	3	2	3	1	12	N	0.70
Efecto a la calidad del agua por las Instalaciones	1	3	2	1	1	8	N	0.30
Efecto a la calidad paisajística por las Instalaciones	3	1	2	3	3	12	N	0.70
Efecto al empleo por las Instalaciones	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por las Instalaciones	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por las Instalaciones	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad del aire por el Sistema	3	1	3	1	1	9	N	0.40
Efecto a la calidad del suelo por el Sistema	3	3	3	3	1	13	N	0.80
Efecto a la calidad del agua por el Sistema	1	3	2	1	1	8	N	0.30
Efecto a la calidad paisajística por el Sistema	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto al empleo por el Sistema	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por el Sistema	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por el Sistema	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad del suelo por Acabados	1	3	2	1	1	8	N	0.30
Efecto a la calidad del agua por Acabados	1	3	2	1	1	8	N	0.30
Efecto a la calidad paisajística por Acabados	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto al empleo por Acabados	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por Acabados	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por Acabados	3	1	2	1	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad del aire por H. verdes y conserv.	1	1	2	3	3	10	P	0.50

IMPACTOS	CRITERIOS						C	Significancia
	In	A	M	P	R	I		
Efecto a la calidad del suelo por H. verdes y conserv.	1	1	2	3	3	10	P	0.50
Efecto a la permeabilidad por H. verdes y conserv.	3	1	2	3	3	12	P	0.70
Efecto a la calidad del agua por H. verdes y conserv.	1	1	2	3	3	10	P	0.50
Efecto a la cobertura por H. verdes y conserv.	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto a la presencia de individuos por H. verdes y conserv.	1	1	3	3	3	11	P	0.60
Efecto a la conectividad por H. verdes y conserv.	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto a los hábitats establecidos por H. verdes y conserv.	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto a especies singulares por H. verdes y conserv.	1	1	3	3	3	11	P	0.60
Efecto a la calidad paisajística por H. verdes y conserv.	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto al empleo por H. verdes y conserv.	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por H. verdes y conserv.	3	1	3	1	3	11	P	0.60
Efecto a la inversión por H. verdes y conserv.	3	1	2	1	3	10	P	0.50
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
Efecto al confort sonoro por la Ocupación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto a la calidad del suelo por la Ocupación	1	3	2	3	3	12	N	0.70
Efecto a la calidad del agua por la Ocupación	1	3	2	3	3	12	N	0.70
Efecto a la calidad paisajística por la Ocupación	1	1	3	3	3	11	N	0.60
Efecto a la Población total por la Ocupación	3	1	3	3	3	13	N	0.80
Efecto al empleo por la Ocupación	1	1	3	3	3	11	P	0.60
Efecto a la oferta y demanda por la Ocupación	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto al confort sonoro por Mantenimientos	3	1	2	1	3	10	N	0.50
Efecto a la calidad del aire por Mantenimientos	1	1	2	3	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad del suelo por Mantenimientos	1	3	2	3	3	12	P	0.70
Efecto a la permeabilidad por Mantenimientos	1	3	2	3	3	12	P	0.70
Efecto a la calidad del agua por Mantenimientos	1	1	2	3	3	10	P	0.50
Efecto a la cobertura por Mantenimientos	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto a la presencia de individuos por Mantenimientos	3	1	2	3	3	12	P	0.70
Efecto a la conectividad por Mantenimientos	3	1	2	3	3	12	P	0.70
Efecto a los hábitats establecidos por Mantenimientos	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto a especies singulares por Mantenimientos	1	1	2	3	3	10	P	0.50
Efecto a la calidad paisajística por Mantenimientos	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto a la Población total por Mantenimientos	1	1	2	3	3	10	P	0.50

IMPACTOS	CRITERIOS						C	Significancia
	In	A	M	P	R	I		
Efecto al empleo por Mantenimientos	3	1	3	3	3	13	P	0.80
Efecto a la oferta y demanda por Mantenimientos	3	1	3	3	3	13	P	0.80

V.3.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se retoma que, durante la determinación de efectos potenciales, la etapa con el mayor número de interacciones fue la etapa de Construcción con 52 de éstas, representando el 44.83%, seguida por la etapa de Preparación del Sitio con 43 (37.07%). La etapa con menor número de interacciones fue la de Operación y Mantenimiento con solo 21, lo que equivale al 18.10%.

Se establece que todas las actividades planificadas para el proyecto podrán generar uno o más efectos sobre el entorno. Las actividades con mayor número de interacciones fueron Mantenimientos con 14, seguida por Delimitación, Desmonte y H. verdes y conserv., con 13 cada una.

En cuanto al Medio, el Abiótico obtuvo un total de 43 interacciones, es decir, el 37.07%. Le sigue el Socioeconómico con 36 (31.03%), Biótico con 25 (21.55%) y Paisaje con 12 (10.34%).

Respecto a los criterios, los resultados generales son los siguientes:

Inmediatez (In): Se determinó que 40 efectos potenciales serían Indirectos, representando el 34.48%. Los restantes 76 fueron Directos, lo que equivale al 65.52%.
Acumulación (A): Gran parte de los efectos se consideraron como Simples, con un total de 103, es decir el 88.79%. Por otro lado, 13 efectos se consideraron como Acumulativos (11.21%), en relación con la calidad del agua y del suelo por un inadecuado manejo de residuos. No se contemplaron efectos sinérgicos.
Momento (M) en que se produce: 44 de los efectos potenciales se establecieron como de Mediano plazo, es decir, el 37.93%. Por su parte, 72 se establecieron como de Corto plazo de presentarse, con el 62.07%.
Persistencia (P): De los impactos potenciales evaluados, 52 se indicaron como Temporales (44.83%), mientras que 64 fueron Permanentes (55.17%).
Reversibilidad (R): En cuanto a la reversibilidad de los efectos, 43 se consideraron como Reversibles (37.07%). Los restantes 73 se señalaron como Irreversibles (62.93%).

Respecto al **Carácter (C)**, 47 efectos fueron Negativos, lo equivalente a 40.52%. De esta forma, 69 efectos se indicaron como Positivos, lo que representa el 59.48%. Lo anterior derivado de actividades que por sí mismas son benéficas, como la Delimitación, Limpieza, H. verdes y de conserv., y Mantenimientos. De igual manera, se consideró que los efectos socioeconómicos serán también positivos para los pobladores.

Finalmente, la Significancia de los efectos:

-18 impactos potenciales Despreciables (15.52%)
-34 No significativos (29.31%)
-64 Destacables (55.17%)

Es de relevancia mencionar que como parte del proyecto se plantea la aplicación de medidas preventivas y de mitigación para el control de los efectos, con énfasis en aquellos que se hayan establecido como Destacables.

De manera siguiente, se presentan los resultados de la evaluación por etapa.

❖ **PREPARACIÓN DEL SITIO**

Durante la determinación de efectos potenciales, la segunda etapa con el mayor número de interacciones fue la etapa de Preparación del Sitio con 43 (37.07%).

Se establece que todas las actividades planificadas para la etapa podrán generar uno o más efectos sobre el entorno. Las actividades con mayor número de interacciones dentro de la etapa fueron Delimitación y Desmonte con 13 cada una.

Respecto a los criterios, los resultados para la etapa de Preparación del Sitio son los siguientes:

Inmediatez (In): Se determinó que 15 efectos potenciales serían Indirectos, representando el 34.88% para la etapa. Los restantes 28 fueron Directos, lo que equivale al 65.12%.
Acumulación (A): Casi la totalidad los efectos para la etapa se consideraron como Simples, con un total de 42, es decir el 97.67%. Por otro lado, solo un efecto se consideró como Acumulativo (2.33%), en relación con la calidad del agua por un inadecuado manejo de residuos. No se contemplaron efectos sinérgicos.
Momento (M) en que se produce: 13 de los efectos potenciales para la etapa se establecieron como de Mediano plazo, es decir, el 30.23%. Por su parte, 30 se establecieron como de Corto plazo de presentarse, con el 69.77%.
Persistencia (P): De los impactos potenciales evaluados para la etapa, 20 se indicaron como Temporales (46.51%), mientras que 23 fueron Permanentes (53.49%).
Reversibilidad (R): En cuanto a la reversibilidad de los efectos, 28 se consideraron como Reversibles (65.12%). Los restantes 15 se señalaron como Irreversibles (34.88%). Lo anterior debido a que en esta etapa aún no se integran elementos constructivos, por lo que, en teoría, los factores ambientales pudieran retornar a sus condiciones actuales con el tiempo de no continuar con la siguiente etapa.

Respecto al **Carácter (C)**, 18 efectos fueron Negativos, lo equivalente a 41.86% para la etapa. De esta forma, 25 efectos se indicaron como Positivos, lo que representa el 58.14%. Lo anterior derivado de actividades que por sí mismas son benéficas, como la Delimitación y Limpieza. De igual manera, se consideró que los efectos socioeconómicos serán también positivos para los pobladores.

Finalmente, la Significancia de los efectos para la etapa:

-10 impactos potenciales Despreciables (23.26%)
-14 No significativos (32.56%)
-19 Destacables (44.19%)

❖ **CONSTRUCCIÓN**

Durante la determinación de efectos potenciales, la etapa con el mayor número de interacciones fue la etapa de Construcción con 52 (44.83%).

Se establece que todas las actividades planificadas para la etapa podrán generar uno o más efectos sobre el entorno. Las actividades con mayor número de interacciones dentro de la etapa fueron H. verdes y conserv. con 13 y Obra con 10.

Respecto a los criterios, los resultados para la etapa de Construcción son los siguientes:

Inmediatez (In): Se determinó que 15 efectos potenciales serían Indirectos, representando el 28.85% para la etapa. Los restantes 37 fueron Directos, lo que equivale al 71.15%.
Acumulación (A): Gran parte de los efectos para la etapa se consideraron como Simples, con un total de 44, es decir el 84.62%. Por otro lado, solo ocho efectos se consideraron como Acumulativos (15.38%), en relación con la calidad del agua y del suelo por un inadecuado manejo de residuos. No se contemplaron efectos sinérgicos.
Momento (M) en que se produce: 20 de los efectos potenciales para la etapa se establecieron como de Mediano plazo, es decir, el 38.46%. Por su parte, 32 se establecieron como de Corto plazo de presentarse, con el 61.52%.
Persistencia (P): De los impactos potenciales evaluados para la etapa, 31 se indicaron como Temporales (59.62%), mientras que 21 fueron Permanentes (40.38%).
Reversibilidad (R): En cuanto a la reversibilidad de los efectos, 15 se consideraron como Reversibles (28.85%). Los restantes 37 se señalaron como Irreversibles (71.15%).

Respecto al **Carácter (C)**, 23 efectos fueron Negativos, lo equivalente a 44.23% para la etapa. De esta forma, 29 efectos se indicaron como Positivos, lo que representa el 55.77%. Lo anterior derivado de actividades que por sí mismas son benéficas, como Acabados y H. verdes y conserv. De igual manera, se consideró que los efectos socioeconómicos serán también positivos para los pobladores.

Finalmente, la Significancia de los efectos para la etapa:
-8 impactos potenciales Despreciables (15.38%)
-15 No significativos (28.85%)
-29 Destacables (55.77%)

❖ **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Durante la determinación de efectos potenciales, la etapa con el menor número de interacciones fue la etapa de Operación y Mantenimiento con 21 (18.10%).

Se establece que las actividades planificadas para la etapa podrán generar uno o más efectos sobre el entorno. La actividad de Mantenimiento presentó 14 interacciones mientras que Ocupación siete.

Respecto a los criterios, los resultados para la etapa de Operación y Mantenimiento son los siguientes:

Inmediatez (In): Se determinó que 10 efectos potenciales serían Indirectos, representando el 47.62% para la etapa. Los restantes 11 fueron Directos, lo que equivale al 52.38%.
Acumulación (A): Gran parte de los efectos para la etapa se consideraron como Simples, con un total de 17, es decir el 80.95%. Por otro lado, solo cuatro efectos se consideraron como Acumulativos (19.05%), en relación con la calidad del agua y del suelo por un inadecuado manejo de residuos. No se contemplaron efectos sinérgicos.
Momento (M) en que se produce: 11 de los efectos potenciales para la etapa se establecieron como de Mediano plazo, es decir, el 52.38%. Por su parte, 10 se establecieron como de Corto plazo de presentarse, con el 47.62%.
Persistencia (P): De los impactos potenciales evaluados para la etapa, uno se indicó como Temporal (4.76%), mientras que 20 fueron Permanentes (95.24%).
Reversibilidad (R): En cuanto a la reversibilidad de los efectos, los 21 determinados para la etapa se señalaron como Irreversibles (100%).

Respecto al **Carácter (C)**, seis efectos fueron Negativos, lo equivalente a 28.57% para la etapa. De esta forma, 15 efectos se indicaron como Positivos, lo que representa el 71.43%. Lo anterior derivado la actividad de Mantenimientos. De igual manera, se consideró que los efectos socioeconómicos serán también positivos para los pobladores.

Finalmente, la Significancia de los efectos para la etapa:
-No se presentaron efectos Despreciables
-5 No significativos (23.81%)
-16 Destacables (76.19%)

V.3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

En los siguientes apartados se realizará una descripción de los efectos esperados por el desarrollo del proyecto sobre los diferentes subfactores ambientales, de tal forma que se establezcan los impactos globales. Lo anterior permitirá una mejor propuesta de medidas para el control de los efectos sobre el entorno.

V.3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR MEDIO AMBIENTAL

El Medio Abiótico obtuvo un total de 43 interacciones, es decir, el 37.07%, siendo el que obtuvo la mayor cantidad. Le sigue el Socioeconómico con 36 (31.03%), Biótico con 25 (21.55%) y Paisaje con 12 (10.34%).

❖ **MEDIO ABIÓTICO**

-CONFORT SONORO

Respecto a las emisiones sonoras, en la etapa de Preparación del Sitio y de la Construcción provendrán de las actividades constructivas, aunque no se espera sean de relevancia al ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores. En la etapa operativa, los ruidos serán propios de espacios habitados, que de igual forma se verán atenuados por usos similares en los alrededores.

-CALIDAD (PARTÍCULAS SUSPENDIDAS)

Por el establecimiento del proyecto se espera la posibilidad de un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera por las intervenciones al sustrato (arena), así como por el uso de materiales propios de la construcción. No se espera otro tipo de emisiones, dado que las actividades en las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción podrán ser ejecutadas de manera manual con apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.

Por otro lado, como parte del proyecto se contará con superficies para áreas de conservación y áreas verdes o ajardinadas. Las áreas verdes se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente.

De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

-CALIDAD DEL SUELO

El establecimiento del proyecto implica la intervención de los suelos, como son excavaciones, rellenos, compactación, así como por las cimentaciones. Aunado a lo anterior, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, por lo que se deberá garantizar su correcto manejo de conformidad con los lineamientos normativos aplicables.

Por otro lado, como parte del proyecto se contará con superficies para áreas de conservación y áreas verdes o ajardinadas. Las áreas verdes se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente.

De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.

-PERMEABILIDAD
Por las acciones constructivas que implican la cimentación de suelos, se perderán suelos naturales, y, por consiguiente, habrá afectación en la permeabilidad presente en el sitio.

Por otro lado, como parte del proyecto se contará con superficies para áreas de conservación y áreas verdes o ajardinadas. Las áreas verdes se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente.

De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

-CALIDAD DEL AGUA
De acuerdo a las particularidades del proyecto, se requerirá del recurso agua en varios momentos y presentaciones. Para consumo humano, se contempla la compra de garrafones de agua purificada, agua cruda para el humedecimiento de suelo y materiales y, para la etapa operativa, agua potable. Para estos casos, se procurará como parte del proyecto la implementación de acciones para el correcto uso del recurso, evitando su desperdicio y garantizando su legal procedencia. De igual manera, se deberán aplicar acciones para evitar afectaciones sobre el agua por la generación de aguas residuales, que se tendrán en todas las etapas del proyecto.

Por otro lado, como parte del proyecto se contará con superficies para áreas de conservación y áreas verdes o ajardinadas. Las áreas verdes se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente.

De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.

Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.

❖ **MEDIO BIÓTICO**

-COBERTURA

Para el correcto establecimiento del proyecto se requerirá el retiro de la vegetación presente en las superficies a ser ocupadas. Este efecto no será de relevancia, al encontrarse en el sitio individuos de cocotero (*Cocos nucifera*) que fueron plantados con anterioridad.

Por otro lado, la porción norte del polígono se establecerá como área de conservación, preservando así la vegetación nativa presente, además de otros beneficios ecosistémicos. Asimismo, se espera que en las viviendas se habiliten espacios para áreas verdes o ajardinadas, empleando especies propias de la zona y provenientes de sitios autorizados.

-PRESENCIA DE INDIVIDUOS

Los posibles efectos sobre los individuos de fauna por el establecimiento del proyecto serán en su mayoría indirectos, ya que la zona a ser afectada para el desarrollo del proyecto se ve ocupada por individuos de cocoteros (*Cocos nucifera*), en dónde no se detectó la presencia de hábitats establecidos.

Por su parte, la porción norte del polígono se establecerá como área de conservación, preservando así la vegetación nativa presente, y, por ende, hábitats y sitios de conectividad. Asimismo, se espera que en las viviendas se habiliten espacios para áreas verdes o ajardinadas, empleando especies propias de la zona y provenientes de sitios autorizados, lo que pudiese contribuir al establecimiento de hábitats adicionales.

-CONECTIVIDAD

Para el correcto establecimiento del proyecto se requerirá el retiro de la vegetación presente en las superficies a ser ocupadas, lo que implicará efectos en la conectividad en el sitio. Este efecto no será de relevancia, al encontrarse en el predio individuos de cocotero (*Cocos nucifera*) que fueron plantados con anterioridad, aunque no se descarta el uso por aves para posarse.

Por su parte, la porción norte del polígono se establecerá como área de conservación, preservando así la vegetación nativa presente, y, por ende, hábitats y sitios de conectividad. Asimismo, se espera que en las viviendas se habiliten espacios para áreas verdes o ajardinadas, empleando especies propias de la zona y provenientes de sitios autorizados, lo que pudiese contribuir al establecimiento de hábitats adicionales.

-HÁBITATS ESTABLECIDOS

Para el correcto establecimiento del proyecto se requerirá el retiro de la vegetación presente en las superficies a ser ocupadas, lo que implicará efectos sobre hábitats establecidos. Este efecto no será de relevancia, al encontrarse en el predio individuos de cocotero (*Cocos nucifera*) que fueron plantados con anterioridad, aunque no se descarta el uso por aves para posarse.

Por su parte, la porción norte del polígono se establecerá como área de conservación, preservando así la vegetación nativa presente, y, por ende, hábitats y sitios de conectividad. Asimismo, se espera que en las viviendas se habiliten espacios para áreas verdes o ajardinadas, empleando especies propias de la zona y provenientes de sitios autorizados, lo que pudiese contribuir al establecimiento de hábitats adicionales.

-ESPECIES SINGULARES

Durante los trabajos en campo fue posible determinar la presencia de especies singulares y de relevancia en el entorno, sin embargo, los efectos sobre la vegetación se verán concentrados en una superficie impactada con presencia de individuos de cocotero (*Cocos nucifera*) que fueron plantados con anterioridad y que es considerada una especie introducida que ha logrado adaptarse a las zonas costeras en general del país.

Por su parte, la porción norte del polígono se establecerá como área de conservación, preservando así la vegetación nativa presente, y, por ende, hábitats y sitios de conectividad. Asimismo, se espera que en las viviendas se habiliten espacios para áreas verdes o ajardinadas, empleando especies propias de la zona y provenientes de sitios autorizados, lo que pudiese contribuir al establecimiento de hábitats adicionales.

❖ **PAISAJE**

-CALIDAD PAISAJÍSTICA

Durante la conformación del proyecto se tendrá efectos sobe el paisaje en el sitio, por un lado, la remoción de los individuos de cocotero (*Cocos nucifera*) y de la infraestructura existente. Posterior, la presencia de trabajadores y la consecuencia edificación de las viviendas modificará el sitio de manera permanente.

Estos efectos a la calidad podrán verse atenuados por la preservación de vegetación nativa a modo de áreas de conservación, con énfasis en la porción norte del polígono que es dónde se encuentra la vegetación en mejores condiciones y que colinda con la ZOFEMAT. Además, las viviendas contarán con acabados adecuados que permitan su integración al paisaje actual de la zona.

❖ **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

-POBLACIÓN TOTAL

La ocupación de las viviendas ocasionará la presencia de residentes nuevos en la zona, aunque este efecto no es relevante al ser únicamente nueve unidades de vivienda.

-EMPLEO

Considerando que para la conformación del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción) será necesario contar con mano de obra y profesionistas, para la contratación se dará prioridad a personas que habiten cerca del sitio del proyecto, siempre que cuenten con las aptitudes y experiencia requeridas. De esta forma, los beneficios económicos del proyecto se concentrarán en la zona.

Respecto a la etapa operativa, se requerirá personal para mantenimiento, además surgirán empleos indirectos por los requerimientos de insumos y servicios propios de la vida cotidiana de las personas.

-OFERTA Y DEMANDA

En todas las etapas del proyecto se espera el requerimiento de insumos y servicios, para lo cual, se dará prioridad a los establecimientos económicos cercanos al sitio del proyecto, siempre que cumplan con los criterios de calidad esperados y con los permisos requeridos para su funcionamiento.

-INVERSIÓN

El establecimiento del proyecto implica la entrada de una suma relevante de dinero a la zona, desde la compra de materiales y la contratación de servicios y empleados, lo que se traduce como una derrama económico aprovechable para los pobladores cercanos.

V.4. IMPACTOS GLOBALES DEL PROYECTO

Conforme a lo descrito hasta el momento, se presenta la siguiente Tabla que lista los impactos globales del proyecto, que darán la pauta para la propuesta de medidas preventivas y de mitigación.

Tabla V. 8. Impactos globales determinados para el proyecto.

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	IMPACTO GENERAL
FÍSICO-NATURAL	ABIÓTICO	AIRE	Disminución en el Confort sonoro
			Disminución en la Calidad del aire (partículas suspendidas)
			Preservación en la Calidad del aire
		SUELO	Disminución en la Calidad del suelo y su permeabilidad
			Preservación en la Calidad del suelo y su permeabilidad
		AGUA	Disminución en la Calidad del agua
			Preservación en la calidad del agua
	BIÓTICO	VEGETACIÓN	Disminución en la Cobertura vegetal
			Preservación de áreas con vegetación nativa
		FAUNA	Disminución en la Presencia de individuos de fauna

SUBSISTEMA	MEDIO	FACTOR	IMPACTO GENERAL
			Retorno de individuos de fauna
		HÁBITATS	Pérdida en la Conectividad y hábitats establecidos
			Preservación en la Conectividad y hábitats establecidos
		RIQUEZA	Afectaciones sobre Especies singulares
PERCEPTUAL	PAISAJE	UNIDADES DE PAISAJE	Disminución en la Calidad paisajística
			Preservación en la calidad paisajística
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	DEMOGRAFÍA	Incremento en la Población total de la zona
	ECONÓMICO	ECONOMÍA	Incremento en el Empleo
			Incremento en la Oferta y demanda de bienes y servicios
			Incremento en la Inversión

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

COMBIOCON S.A. de C.V.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El proyecto bajo el nombre "**Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** conforme a lo descrito en el capítulo previo, tiene el potencial de generar diversos efectos sobre los componentes ambientales del área donde se desarrollará, derivado de las actividades propias de sus distintas etapas. En ese contexto, se establece la necesidad de definir e implementar un conjunto de medidas orientadas a prevenir, reducir y controlar dichos efectos, con la finalidad de asegurar que la ejecución del proyecto se realice bajo criterios de sustentabilidad y responsabilidad ambiental, en congruencia con las condiciones del entorno.

El presente capítulo integra las medidas de prevención y mitigación consideradas pertinentes para la adecuada gestión de los impactos ambientales identificados. Estas acciones se diseñan con base en las características del sitio, la naturaleza del proyecto y los procesos asociados, permitiendo atender de manera específica las interacciones entre el proyecto y los componentes físico, biótico y antrópico. Asimismo, se incorporan acciones dirigidas a fortalecer los efectos ambientales favorables derivados del desarrollo del proyecto, contribuyendo a una mejor integración con el entorno. Las medidas propuestas se aplican en las diferentes etapas del proyecto, con el objetivo de reducir las posibles afectaciones y promover un aprovechamiento del sitio compatible con sus condiciones ambientales.

IV.1. DESCRIPCIÓN DE LA DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Para el desarrollo del proyecto se establecen diversas medidas de prevención, mitigación y mejora, las cuales se consideran adecuadas para la gestión de los impactos ambientales identificados en los capítulos previos. Estas medidas se diseñan con el propósito de evitar, reducir y controlar los efectos adversos que pudieran generarse sobre el entorno, así como de fortalecer los impactos positivos asociados a la ejecución del proyecto.

Las medidas propuestas se estructuran de acuerdo con su naturaleza y objetivo, conforme a la siguiente clasificación:

Prevención	Se orientan a evitar la generación de impactos ambientales negativos, mediante su implementación previa al inicio de las actividades que pudieran ocasionarlos. Su eficacia se refleja en la ausencia de manifestación del impacto previsto, al actuar de manera anticipada sobre las fuentes potenciales de afectación.
Mitigación	Se aplican a aquellos impactos negativos cuya ocurrencia no puede evitarse completamente; sin embargo, permiten reducir, controlar o atenuar sus efectos mediante la ejecución de acciones específicas. Su efectividad se evalúa en función de la disminución de la intensidad, duración, extensión o reversibilidad del impacto generado.
Mejora	Se establecen con la finalidad de potenciar y consolidar los impactos positivos derivados del proyecto, promoviendo su permanencia e incrementando, en la medida de lo posible, sus beneficios sobre el entorno. La eficacia de estas medidas se valora a partir del fortalecimiento de los efectos favorables identificados.

En la Tabla VI.1 se presenta el conjunto de medidas propuestas para la gestión de los impactos ambientales identificados, indicando para cada una de ellas su tipo, descripción y la etapa del proyecto en la que se aplicará, lo que permite una adecuada vinculación entre las acciones planteadas y los procesos asociados al desarrollo del proyecto "**Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".**

.

Tabla VI.1. Medidas propuestas para el proyecto "**Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** (Etapas: P= Preparación del Sitio; C= Construcción; O= Operación y Mantenimiento).

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
SUBSISTEMA FÍSICO-NATURAL				
MEDIO ABIÓTICO				
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN EN EL CONFORT SONORO				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
El proceso constructivo será ejecutado en horarios diurnos y adecuados, con la finalidad de reducir las molestias a los pobladores cercanos por ruido.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN EN LA CALIDAD DEL AIRE (PARTÍCULAS SUSPENDIDAS)				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Las actividades constructivas serán desarrolladas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Previo a la intervención de las áreas de ocupación, estás serán humedecidas y se mantendrán en dicho estado con el fin de reducir la suspensión de polvos y partículas en la atmósfera.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
IMPACTO GENERAL: PRESERVACIÓN EN LA CALIDAD DEL AIRE				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MEJORA**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN EN LA CALIDAD DEL SUELO Y SU PERMEABILIDAD				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	**X**
Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.	**PREVENCIÓN**			**X**
Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.	**MITIGACIÓN**			**X**
No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.	**PREVENCIÓN**			**X**
Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban	**PREVENCIÓN**			**X**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.				
Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.	**MITIGACIÓN**			**X**
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
IMPACTO GENERAL: RESERVACIÓN EN LA CALIDAD DEL SUELO Y SU PERMEABILIDAD				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MEJORA**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros	**MEJORA**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.				
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN EN LA CALIDAD DEL AGUA				
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, debido a la presencia constante de trabajadores, se deberá garantizar que en el sitio del proyecto se cuente con garrafones de agua purificada en su versión de 20 litros cada uno. Estos garrafones podrán ser adquiridos por medio de tiendas de conveniencia localizadas en las cercanías del sitio del proyecto.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Se estima el requerimiento de agua cruda durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción para humedecer el suelo a ser intervenido, así como todo material/residuos de naturaleza polvosa, con lo cual se evitará un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas. El agua cruda se podrá adquirir a través de empresa especializada con todas las autorizaciones pertinentes, y será llevada al sitio por medio de pipas de agua. Dadas las particularidades del proyecto, se podrá hacer uso de entre 1,000 a 5,000 litros diarios de agua, variaciones que se presentarán conforme los requerimientos de la obra.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En caso de que el agua cruda transportada al sitio no pueda ser empleada al momento, esta será resguardada en contenedores apropiados y libres de fuga, para su uso en el momento propicio. Con lo anterior se tendrá un mejor control del volumen de agua sin provocar desperdicios.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Para la correcta ocupación de las viviendas unifamiliares conformadas, será preciso contar con agua potable. Para ello, en la etapa constructiva se realizará la colocación de las instalaciones hidráulicas respectivas. Estas instalaciones podrán ser interconectadas a las redes urbanas existentes en la zona previa obtención de todos los permisos y autorizaciones pertinentes. Además, se procurará que los materiales empleados sean de calidad, y se cumpla con las disposiciones normativas y técnicas aplicables.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Aunado a lo anterior, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad con agua a presión para garantizar sus buenas condiciones, evitando la ocurrencia de fugas para desperdicio del recurso.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.	**MITIGACIÓN**			**X**
No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.	**PREVENCIÓN**			**X**
Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.	**PREVENCIÓN**			**X**
Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá	**MITIGACIÓN**			**X**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
IMPACTO GENERAL: PRESERVACIÓN EN LA CALIDAD DEL AGUA				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MEJORA**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
MEDIO BIÓTICO				
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN EN LA COBERTURA VEGETAL				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto,	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.				
Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: PRESERVACIÓN DE ÁREAS CON VEGETACIÓN NATIVA				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MEJORA**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.	**MEJORA**	**X**	**X**	
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN EN LA PRESENCIA DE INDIVIDUOS DE FAUNA				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.				
Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.				
Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	**X**
Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.	**MITIGACIÓN**			**X**
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: RETORNO DE INDIVIDUOS DE FAUNA				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: PÉRDIDA EN LA CONECTIVIDAD Y HÁBITATS ESTABLECIDOS				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.				
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	**X**
Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento. Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.	**MITIGACIÓN**			**X**
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: PRESERVACIÓN EN LA CONECTIVIDAD Y HÁBITATS ESTABLECIDOS				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MEJORA**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.	**MEJORA**	**X**	**X**	
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
IMPACTO GENERAL: AFECTACIONES SOBRE ESPECIES SINGULARES				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como actividad inicial, se contempla la delimitación precisa de las superficies del proyecto, con el propósito de restringir las acciones exclusivamente a las áreas destinadas para la construcción de las viviendas. Esta acción permitirá controlar y acotar los efectos del proyecto dentro del predio, evitando cualquier afectación hacia áreas externas o zonas destinadas a conservación.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Las delimitaciones podrán realizarse empleando materiales de fácil remoción, como son sogas de rafia o cintas de marcaje sujetas con estacas de madera, o cualquier otro material que se considere adecuado. Bajo ningún precepto se empleará material que sea un obstáculo para la movilidad de la fauna silvestre. De manera complementaria se podrá hacer uso de letreros o señalamientos para la población en general y empleados contratados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.				
Previo inicio de actividades constructivas, se efectuarán acciones de ahuyentamiento para la fauna silvestre, con el fin de evitar su presencia en las áreas de ocupación, garantizando que no se tengan efectos sobre su integridad física.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En caso de que se llegase a detectar la presencia de individuos de fauna silvestre que no se hayan desplazado a sitios seguros, sea por su lento desplazamiento, heridas o enfermedades, se contratará los servicios de personal capacitado para su rescate y reubicación, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Debido a su ubicación, existe la posibilidad que en la colindancia norte de la poligonal llegase a presentarse individuos de tortugas marinas, en cuyo caso, se dará notificación a las autoridades competentes que tienen la facultad legal para realizar acciones para la protección de estos organismos.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	**X**
Respecto a los componentes de las viviendas, se plantea reducir el número de luces a lo estrictamente necesario, empleando luces de baja sensibilidad, tales como bombillas LED o luminarias de vapor de sodio a baja presión que emitan luz de longitud de onda larga (560 nm o más) en colores ámbar, naranja y rojo. Asimismo, se podrán utilizar bombillas incandescentes teñidas de amarillo, que son efectivas para evitar perturbar a las áreas de anidamiento.	**MITIGACIÓN**			**X**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Se deben ubicar las lámparas o focos a una altura que ilumine el área deseada sin dispersar luz hacia la playa y se seleccionarán lámparas adecuadas.				
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**
MEDIO PERCEPTUAL				
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN EN LA CALIDAD PAISAJÍSTICA				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	**X**
Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Durante la ocupación de las viviendas los residentes deberán hacerse responsables de todos los residuos que generen. Bajo lo anterior, deberán contar con contenedores apropiados para ello, y deberán hacer entrega de los mismos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos de la zona.	**PREVENCIÓN**			**X**
Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Como parte fundamental del correcto funcionamiento de las viviendas, se colocarán las instalaciones sanitarias, las cuales redirigirán las aguas residuales generadas por la ocupación hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto. Dichas instalaciones cumplirán con lo establecido en la normativa aplicable y serán sometidos a pruebas de hermeticidad para verificar que no se presenten fugas que pudiesen afectar el medio.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En lo referente al sistema de tratamiento, se contempla la instalación de un biodigestor de tipo cerrado por cada vivienda, con una capacidad de 7,000 litros, la cual resulta adecuada para el volumen de efluentes estimados.	**MITIGACIÓN**			**X**
No se realizarán descargas de aguas residuales en el sitio, ya que los efluentes tratados permanecerán en los biodigestores hasta su retiro periódico mediante servicios de desazolve. Estas labores serán efectuadas por una empresa especializada, responsable de la recolección, transporte y disposición final de las aguas tratadas, en estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.	**PREVENCIÓN**			**X**
Toda la infraestructura del proyecto deberá recibir mantenimientos de manera periódica, los cuales reciben el nombre de preventivos, ya que evitan que se presenten desperfectos. Por otro lado, se espera la aplicación de mantenimientos correctivos cuando se detecte el mal funcionamiento de instalaciones o componentes que deban ser cambiados. De esta forma las casas de playa podrán permanecer en el tiempo de manera indefinida y en óptimas condiciones, evitando la aparición de efectos negativos al entorno.	**PREVENCIÓN**			**X**
Respecto al agua de las albercas, se propone el establecimiento de aditamentos que permitan prolongar su vida útil, como son filtros, limpieza física, u otros elementos amigables con el medio. Con lo anterior se espera que el agua empleada requiera cambio hasta después de un año de uso. Una vez se requiera el cambio del agua, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para recolectar el agua, debiendo otorgarle un correcto	**MITIGACIÓN**			**X**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
tratamiento y disposición final acorde a la normatividad, con lo cual se asegura que en el sitio del proyecto no existan descargas de ningún tipo.				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
IMPACTO GENERAL: PRESERVACIÓN EN LA CALIDAD PAISAJÍSTICA				
Como parte del proyecto se contará con superficies para áreas verdes o ajardinadas, distribuyéndose en varios espacios de las viviendas, y se habilitarán a través de la siembra de especies de flora nativa y propias de la duna costera. La adquisición de estos individuos será por medio de sitios debidamente autorizados, garantizando su legal procedencia.	**MEJORA**	**X**	**X**	
Para el caso de las áreas de conservación, se establece que no se verán afectadas por el establecimiento del proyecto, debiendo preservar los suelos naturales y la vegetación existente. De considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento sobre suelos libres de vegetación. Con lo anterior se espera contar con los servicios ecosistémicos propios de la vegetación.	**MEJORA**	**X**	**X**	**X**
La porción norte del polígono del proyecto se establecerá como parte de las áreas de conservación del proyecto, de tal manera que se garantizará que la conformación del proyecto no tendrá efectos sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Dentro de éstas se contará con caminos serpenteados con un ancho de 0.70 metros preservando el suelo natural para el acceso peatonal a la zona de playa en cumplimiento con lo establecido en el POETCY.	**MEJORA**	**X**	**X**	
En la etapa operativa, las áreas verdes serán sujetas a mantenimiento como riego y poda para preservar la vegetación en buenas condiciones. Por su parte, las áreas de conservación permanecerán sin afectaciones o la ejecución de otras actividades que comprometan su integridad.	**MEJORA**			**X**

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
MEDIO SOCIOECONÓMICO				
IMPACTO GENERAL: INCREMENTO EN LA POBLACIÓN TOTAL DE LA ZONA				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
IMPACTO GENERAL: INCREMENTO EN EL EMPLEO				
Para la contratación de personal se dará prioridad a personas que habiten cerca del sitio del proyecto, siempre que cuenten con las aptitudes y experiencia requeridas. De esta forma, los beneficios económicos del proyecto se concentrarán en la zona.	**MEJORA**	**X**	**X**	
Se deberá garantizar que los trabajadores contratados se vean capacitados conforme sus responsabilidades y puesto laboral, debiéndose programas dichas capacitaciones previo inicio de actividades constructivas.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Todos los empleados contratados para el establecimiento del proyecto deberán recibir pláticas de concientización ambiental, cuyo propósito es proporcionarles la información relativa al proyecto y las medidas previstas para el control de los impactos potenciales, con énfasis en el manejo integral de residuos, respeto a la flora y fauna, control de emisiones y ruido, y demás que se consideren pertinentes.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En el sitio del proyecto deberá contarse con por lo menos un botiquín completo de primeros auxilios, así como equipo extinguidor de fuego en óptimas condiciones. Lo anterior de manera preventiva, debiendo ser de conocimiento de todos los implicados en el proyecto de su ubicación, así como de su uso en caso necesario.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Todos los trabajadores deberán ser dotados de su equipo de protección personal conforme sus actividades, debiendo verificar que sea portado en todo momento.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En lo referente a los residuos sólidos urbanos, cuya generación se prevé en todas las etapas del proyecto, se deberá garantizar la cobertura del servicio de recolección correspondiente, gestionando oportunamente su contratación para incluir el área del proyecto.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	**X**
Asimismo, dentro del sitio se deberá disponer de contenedores adecuados y debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección autorizado, asegurando así su manejo adecuado.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Los contenedores serán diferenciados entre residuos orgánicos e inorgánicos, así como serán dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, evitando malos olores y proliferación de fauna nociva.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Los contenedores deberán ser colocados en puntos estratégicos y de fácil acceso en el sitio del proyecto, siempre dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación para limitar los efectos.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
De manera diaria, al término de la jornada laboral, se verificará que no existan residuos dispersos fuera de los contenedores, en caso contrario, deberán ser recolectados y dispuestos donde corresponda.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
En caso de considerarse pertinente, al interior del almacén temporal previsto para las etapas constructivas, se podrá habilitar un espacio para la colocación de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en el sitio, previa recolección del servicio contratado para su envío a sitios de disposición final. Dicho espacio deberá contar con contenedores de capacidad apropiada, dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, así como el suelo impermeabilizado para evitar efectos contaminantes sobre el mismo.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
El personal deberá asegurar que los residuos sólidos urbanos sean entregados en tiempo y forma al servicio de recolección contratado, en una temporalidad recomendada de dos veces por semana o previo a que los contenedores alcancen su máxima capacidad. El servicio se encargará de su envío a sitios de disposición final autorizados.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Se establecerá la total prohibición de la quema de residuos y vegetación dentro del sitio del proyecto, con el fin de evitar emisiones a la atmósfera (humo) y la generación de riesgos por fuego.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Se realizará el retiro de la infraestructura existente en la poligonal, la cual se ve en desuso. Los residuos resultantes deberán ser entregados a una empresa especializada, para su envío a sitios de disposición final autorizados, prefiriendo predios que requieran su relleno o restauración.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El material extraído durante el despalme y las excavaciones podrá permanecer cercano a las áreas de intervención, siempre dentro del predio y sobre superficies de ocupación, para ser empleado posteriormente en el relleno, compactaciones y nivelaciones según sea necesario. En caso de que no sea posible su empleo, se procurará su entrega a una empresa especializada para su envío a sitios de disposición final autorizados.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En todo momento, el material removido o residuos de la construcción deberán encontrarse húmedos y cubiertos con lonas para evitar un incremento en el nivel de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Con el fin de evitar y reducir la generación de residuos de manejo especial, el encargo del proceso constructivo deberá solicitar el volumen estrictamente necesario de material de construcción, de tal forma que los excedentes sean mínimos.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
El envío de residuos de manejo especial a sitios de disposición final se efectuará a través de vehículos autorizados de empresa especializada, la cual dispondrá de ellos conforme lo marque la normatividad.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, será preciso el arrendamiento de sanitarios portátiles para uso obligatorio de los empleados contratados para la conformación de las viviendas. Se propone un sanitario portátil por cada quince empleados, de tal manera que se evite el fecalismo al aire libre. Los sanitarios arrendados serán colocados dentro del predio, sobre áreas designadas de ocupación de las casas, evitando efectos fuera del predio o sobre las áreas de conservación.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
La empresa dueña los sanitarios portátiles deberá contar con todos los permisos necesarios para el servicio, además, deberá realizar el mantenimiento oportuno de los sanitarios, así como la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
Las actividades constructivas del proyecto deberán ser ejecutadas de forma manual con el apoyo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En el caso de que llegase a presentarse en el sitio residuos que por sus características se consideren como peligrosos, se deberá contratar los servicios de una empresa especializada para su recolección y disposición final conforme la normatividad aplicable.	**MITIGACIÓN**	**X**	**X**	
En caso de que se presente residuos peligrosos en el sitio, éstos no podrán ser colocados o mezclados con otros tipos de residuos, debiendo ser manejados acorde a las disposiciones normativas aplicables.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	
IMPACTO GENERAL: INCREMENTO EN LA OFERTA Y DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	**X**	**X**	

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
IMPACTO GENERAL: INCREMENTO EN LA INVERSIÓN				
El desarrollo del proyecto deberá ajustarse a lo descrito en el presente documento y en los planos autorizados, así como a lo que emita la SEMARNAT a través del Oficio de Resolución en Materia Ambiental respectivo al proyecto, respetando superficies de afectación, profundidades de excavación, y demás que permitan el control de los efectos potenciales al medio.	**PREVENCIÓN**	X	X	

VI.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre establece, pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa. Las viviendas a conformarse contarán con los mismos elementos, entre los que destacan en Planta Baja: Cocina, Sala-comedor, una recámara con sanitario, cuarto de servicio con sanitario, cochera, acceso de suelo natural, terraza, medio sanitario, piscina, áreas ajardinadas y áreas de conservación donde se preservarán suelos naturales y vegetación nativa sin intervenciones.

Como parte de la infraestructura se plantea la incorporación de las instalaciones para los servicios urbanos básicos, como electricidad, agua potable y sanitarias, todo ello en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables, así como tramitando los permisos y autorizaciones pertinentes ante las instancias competentes, y así aprovechar las redes urbanas existentes en la zona. Respecto a las instalaciones sanitarias, estas redirigirán las aguas residuales generadas durante la ocupación de las unidades de vivienda hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto, el cual cumplirá con lo establecido en la normatividad, como es el caso de la NOM-001-SEMARNAT-2021, además de contar con una capacidad de tratamiento acorde a los efluentes previstos.

Con base en la en la descripción proporcionada del proyecto, se identifica que su desarrollo, en cada una de las etapas previstas, conlleva la ejecución de actividades susceptibles de generar modificaciones sobre los componentes ambientales presentes en el entorno. En atención a ello, en apartados previos se efectuó la identificación, valoración y caracterización de los impactos ambientales potenciales asociados a la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, estableciéndose medidas de prevención y mitigación orientadas a reducir efectos adversos, así como acciones encaminadas a favorecer condiciones ambientales adecuadas en el entorno intervenido.

Como instrumento de seguimiento y control, se establece el presente **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**, integrado por un conjunto de procedimientos técnicos destinados a verificar la correcta aplicación, funcionalidad y cumplimiento de las medidas ambientales propuestas. Este programa permite supervisar de manera sistemática la respuesta del medio ante las actividades del proyecto, tanto respecto de impactos previamente identificados como de posibles efectos no previstos que pudieran manifestarse durante la ejecución de las obras.

El PVA define los parámetros e indicadores ambientales sujetos a revisión, la metodología de supervisión, la periodicidad de las inspecciones y los mecanismos de registro necesarios para documentar resultados. La vigilancia comprende también la evaluación de la eficacia de las medidas implementadas, considerando su permanencia, desempeño y grado de cumplimiento, principalmente durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, por corresponder a los periodos de mayor interacción con el medio físico y biótico.

El control ambiental se materializa mediante el seguimiento continuo de las actividades constructivas, la observación directa de las condiciones del sitio y el análisis comparativo entre el estado inicial del área y las condiciones observadas durante el desarrollo del proyecto. Lo anterior permite verificar la efectividad de las acciones aplicadas y detectar oportunamente desviaciones, incumplimientos o impactos no previstos. En caso de identificarse situaciones que comprometan el desempeño ambiental del proyecto, el Programa prevé la adopción de medidas correctivas adicionales, ajustes operativos o acciones complementarias que permitan mantener el cumplimiento normativo y reducir afectaciones al entorno.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Garantizar la adecuada ejecución del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"**, mediante la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental para el monitoreo permanente de las actividades desarrolladas, la verificación del cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables y la aplicación efectiva de medidas de prevención y mitigación, para minimizar impactos adversos sobre el entorno natural, promover prácticas constructivas ambientalmente responsables y propiciar una relación compatible entre el desarrollo del proyecto y las condiciones ambientales del sitio, particularmente durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Supervisar de manera permanente la aplicación y cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), con la finalidad de asegurar su ejecución efectiva durante las distintas etapas del proyecto y reducir posibles afectaciones al entorno.

- Realizar recorridos de inspección, verificaciones en campo y revisiones periódicas para constatar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, permisos, condicionantes y demás disposiciones regulatorias, permitiendo identificar oportunamente desviaciones operativas y establecer acciones correctivas cuando resulte necesario.

- Proponer ajustes técnicos o acciones complementarias, modificar las medidas de prevención, mitigación y mejora en situaciones donde los objetivos esperados no se estén alcanzandoprevia coordinación con la autoridad competente cuando así proceda.

- Integrar informes técnicos y reportes periódicos que documenten los resultados del monitoreo, incidencias detectadas, grado de cumplimiento alcanzado y recomendaciones orientadas al mejoramiento continuo de la gestión ambiental del proyecto.

- Recabar, organizar y resguardar evidencia documental relacionada con la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, incluyendo bitácoras, registros fotográficos, formatos de inspección,

reportes técnicos y demás medios de verificación que acrediten el cumplimiento de los compromisos ambientales asumidos.

3. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Programa de Vigilancia Ambiental, elaborado específicamente para el proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"**, centra su aplicación principalmente en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, debido a que durante dichos periodos se concentra la mayor interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales presentes en el área de influencia.

Lo anterior obedece a que en estas etapas se desarrollan acciones tales como limpieza del terreno, movimiento de materiales, tránsito de maquinaria, generación de residuos, emisiones temporales de polvo y ruido, así como modificaciones físicas del sitio, actividades que pueden representar mayor presión sobre el suelo, la vegetación, la fauna silvestre y el entorno inmediato.

En consecuencia, la vigilancia ambiental durante estas etapas permitirá detectar oportunamente posibles afectaciones, verificar la correcta aplicación de medidas de prevención y mitigación, y asegurar que las obras se ejecuten conforme a criterios ambientales y normativos establecidos.

4. ACCIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Siguiendo los objetivos predefinidos y su ámbito de aplicación, a continuación, se describen en detalle las actividades contempladas en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) para el proyecto de **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".**

1. INTEGRACIÓN DE EQUIPO O RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL

La persona promovente responsable del proyecto deberá contratar los servicios de personal técnico especializado o de una empresa con experiencia comprobable en gestión y seguimiento ambiental, con la finalidad de asegurar la correcta implementación del presente Programa de Vigilancia Ambiental y garantizar resultados técnicamente satisfactorios. El personal designado para dichas funciones actuará como **Supervisor Ambiental**.

La participación de este perfil técnico resulta fundamental, ya que tendrá a su cargo la verificación sistemática del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas para el proyecto, así como el seguimiento de las obligaciones ambientales aplicables durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Entre sus principales responsabilidades se encuentra la planeación de recorridos de inspección, coordinación de actividades de campo, revisión de procesos constructivos con incidencia ambiental y supervisión directa de las acciones implementadas para prevenir afectaciones al entorno. Asimismo, deberá constatar que las actividades desarrolladas se apeguen a las condicionantes autorizadas, lineamientos normativos vigentes y criterios técnicos establecidos en los instrumentos ambientales correspondientes.

De igual forma, el Supervisor Ambiental será responsable de recopilar, analizar e interpretar la información generada durante el monitoreo, integrando bitácoras, reportes de inspección, evidencia fotográfica y demás registros necesarios para evaluar el desempeño ambiental del proyecto.

Como parte de sus funciones preventivas, deberá identificar oportunamente riesgos potenciales, incumplimientos, desviaciones operativas o impactos no previstos, proponiendo medidas correctivas o acciones complementarias que permitan mantener condiciones adecuadas de control ambiental.

Otro componente relevante de sus actividades consiste en mantener comunicación efectiva con las distintas partes involucradas, incluyendo personal operativo, responsables de obra, consultores técnicos y autoridades competentes cuando corresponda. Esta función de enlace facilita la atención de observaciones, la coordinación de medidas correctivas y la adecuada interpretación de los requerimientos regulatorios.

La intervención del Supervisor Ambiental contribuye a fortalecer la gestión ambiental del proyecto, promover el cumplimiento normativo y favorecer una ejecución ordenada de las obras bajo criterios de prevención, seguimiento técnico y mejora continua.

2. INSPECCIONES EN EL SITIO

El personal responsable de la supervisión ambiental realizará visitas periódicas al sitio del proyecto, enfocando las actividades de revisión principalmente en las áreas de intervención ubicadas dentro del polígono autorizado y en aquellos puntos donde las obras puedan generar interacción directa con los componentes ambientales del entorno. En los recorridos se verificará la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación establecidas en los instrumentos ambientales correspondientes, evaluando además su funcionamiento, oportunidad de ejecución y grado de cumplimiento respecto de las metas programadas. De igual forma, se revisará que las actividades constructivas se desarrollen dentro de los plazos autorizados y conforme a los criterios técnicos previstos para cada etapa del proyecto.

Como parte de las inspecciones, también se constatará el cumplimiento de los términos, condicionantes y obligaciones señaladas en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente, así como de las disposiciones legales vigentes en materia ambiental, urbana, residuos, seguridad y demás ordenamientos aplicables.

Adicionalmente, el personal supervisor deberá mantener capacidad de respuesta para detectar oportunamente impactos no previstos, desviaciones operativas, riesgos ambientales o incumplimientos durante la ejecución de las obras. En estos casos, se propondrán medidas correctivas inmediatas, ajustes a las acciones existentes o estrategias complementarias orientadas a restablecer condiciones adecuadas de control ambiental.

Cuando se presenten eventos extraordinarios o situaciones no contempladas que puedan representar afectaciones relevantes al entorno, deberá notificarse oportunamente a la persona promovente y, en su caso, a las autoridades competentes, con la finalidad de implementar las acciones procedentes conforme a la normatividad aplicable.

Para facilitar el levantamiento de información en campo, se emplearán formatos de inspección, listas de verificación o *checklists*, en los cuales se integrarán las medidas sujetas a revisión, criterios de cumplimiento, observaciones detectadas y acciones requeridas. Estas herramientas permitirán homologar la supervisión y mantener trazabilidad de los resultados obtenidos.

Como evidencia documental, durante las visitas se recopilarán registros fotográficos georreferenciados cuando resulte viable, bitácoras de campo, notas técnicas, facturas, manifiestos de entrega-recepción, comprobantes de disposición de residuos y demás documentos relacionados con la gestión ambiental del proyecto.

En el apartado subsecuente se presenta un ejemplo referencial de los formatos de verificación que podrán emplearse durante las inspecciones correspondientes al proyecto, con la finalidad de apoyar el cumplimiento de los objetivos establecidos en el presente Programa de Vigilancia Ambiental.

Tabla VI.2. Ejemplo de Lista de verificación a emplearse durante el PVA.

FECHA DE INSPECCIÓN					
ETAPA	ACTIVIDAD	MEDIDA	IMPACTOS ASOCIADOS	PRUEBA DE CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES

3. INFORME DE CONTROL INTERNO

Como parte de las funciones asignadas al personal responsable de la supervisión ambiental durante la ejecución del presente Programa de Vigilancia Ambiental, se contempla la elaboración de informes internos de seguimiento, los cuales, de manera referencial, podrán emitirse con

periodicidad trimestral a partir del inicio de las actividades constructivas del proyecto o con la frecuencia que determine la persona promovente conforme al avance de obra.

Estos documentos tendrán como finalidad integrar y evaluar la información generada durante el periodo correspondiente, proporcionando una visión técnica del desarrollo del proyecto y del desempeño ambiental observado en sitio. En cada informe se describirán los aspectos más relevantes relacionados con el avance físico de las obras, el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación aplicables, así como las acciones complementarias implementadas cuando resulten necesarias.

Asimismo, deberá incorporarse una comparación entre los resultados esperados y las condiciones efectivamente observadas, considerando indicadores de cumplimiento, incidencias registradas, desviaciones detectadas y nivel de eficacia de las medidas implementadas.

Mediante estos reportes se busca contar con elementos objetivos para valorar el avance del proyecto, verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental y constructiva aplicable, así como corroborar la atención de términos, condicionantes y obligaciones establecidas en la autorización ambiental correspondiente.

Cada informe deberá señalar, en su caso, la ocurrencia de eventos imprevistos, impactos no anticipados, contingencias operativas o incumplimientos detectados, incluyendo la descripción de las acciones correctivas adoptadas para proteger los componentes ambientales y restablecer condiciones adecuadas de control.

El contenido de los informes internos deberá presentarse a la persona promovente, al responsable de obra civil y a los demás actores involucrados en el desarrollo del proyecto, con la finalidad de facilitar la toma de decisiones, ajustar procedimientos operativos, fortalecer medidas existentes o implementar nuevas acciones preventivas cuando resulte procedente.

4. INFORMES DE CUMPLIMIENTO

Los informes de cumplimiento se elaborarán conforme a lo dispuesto en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que emita la autoridad competente para el proyecto objeto de evaluación, en este caso la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En consecuencia, la periodicidad, formato, alcance documental y plazos de entrega serán aquellos establecidos expresamente en el resolutivo correspondiente.

De igual forma, cuando otras dependencias o entidades competentes lo requieran dentro de su ámbito de atribuciones, podrán integrarse reportes adicionales relacionados con temas específicos de carácter ambiental, urbano, sanitario o de manejo de residuos, según corresponda.

En términos generales, el contenido de los informes de cumplimiento guardará congruencia con la información contenida en los reportes internos de seguimiento; sin embargo, su enfoque principal

estará orientado a demostrar la atención de los términos, condicionantes y obligaciones impuestas por la autoridad.

Para tal efecto, deberán integrarse los medios probatorios pertinentes, entre los que podrán considerarse:

- Registros fotográficos fechados de las actividades ejecutadas.
- Bitácoras de supervisión y formatos de inspección.
- Listas de asistencia y constancias de capacitaciones impartidas al personal.
- Comprobantes del manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos.
- Evidencia del cumplimiento de medidas de prevención y mitigación.
- Documentación técnica relacionada con el desarrollo constructivo conforme a lo autorizado.
- Cualquier otro soporte documental requerido por la autoridad competente.

Los informes de cumplimiento deberán presentarse en tiempo y forma ante la instancia correspondiente, conservando acuse de recepción, sello oficial de ingreso o constancia electrónica equivalente, a efecto de acreditar su entrega y resguardar el historial documental del proyecto.

5. INFORME FINAL

Una vez concluidas las actividades constructivas del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"**, se integrará el Informe Final del Programa de Vigilancia Ambiental, documento mediante el cual se presentará la evaluación global de los resultados obtenidos durante la ejecución del presente instrumento de seguimiento.

En el Informe Final se establecerá si el desarrollo del proyecto se llevó a cabo en apego a la normatividad ambiental, territorial y constructiva aplicable, así como al cumplimiento de los términos, condicionantes, obligaciones y y medidas señaladas en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente.

El contenido del informe deberá incluir una síntesis técnica del comportamiento ambiental observado durante las etapas supervisadas, resaltando el grado de cumplimiento alcanzado en materia de prevención y mitigación, manejo adecuado de residuos, control de impactos temporales y atención de compromisos ambientales adquiridos.

Asimismo, se incorporará evidencia documental suficiente que respalde los resultados reportados, pudiendo integrarse, según se considere su pertinencia, por ejemplo:

- Registros fotográficos de las actividades ejecutadas y del estado final del sitio.
- Bitácoras de supervisión ambiental y reportes periódicos previos.
- Comprobantes del manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos generados durante la obra.
- Evidencia de instalación y operación de sistemas ambientales previstos para cada unidad habitacional o infraestructura correspondiente.

- Facturas, notas o documentos que acrediten la adquisición de materiales e insumos provenientes de proveedores autorizados, cuando resulte aplicable.
- Constancias de capacitaciones, recorridos de inspección y acciones correctivas implementadas.
- Cualquier otra información técnica que fortalezca la acreditación del cumplimiento ambiental del proyecto.

De igual forma, en caso de haberse presentado contingencias, imprevistos o efectos no previstos inicialmente, se describirá su naturaleza, temporalidad, nivel de incidencia y las acciones adoptadas para su atención, corrección o mitigación, procurando en todo momento mantener criterios de sostenibilidad y cumplimiento normativo. El Informe Final constituirá el cierre documental del Programa de Vigilancia Ambiental y permitirá demostrar el desempeño ambiental del proyecto durante su ejecución.

5. PROGRAMA CALENDARIZADO DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Con base en las actividades descritas en los apartados precedentes, en la **Tabla X.2** se presenta el programa calendarizado de ejecución correspondiente al Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto, mediante un diagrama tipo Gantt en el que se señalan las acciones de supervisión, seguimiento, elaboración de informes y demás actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción. El calendario es una herramienta de planeación y control que permitirá organizar temporalmente las acciones programadas, facilitar su seguimiento y verificar el cumplimiento oportuno de cada actividad comprometida para el proyecto.

Tabla VI.3. Programa Calendarizado (Diagrama de Gantt) de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".**

ACTIVIDAD	AÑO	PRE	1				2								4		∞
	TRIMESTRE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			…
INTEGRACIÓN DE EQUIPO O RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL																	
INSPECCIONES EN EL SITIO																	
INFORME DE CONTROL INTERNO																	
INFORMES DE CUMPLIMIENTO		*SEGÚN SE SOLICITE EN EL OFICIO DE AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EMITIDA*															
INFORME FINAL																	

6. RESPONSABLES

Respecto a las responsabilidades de aplicación del presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se indica que la persona promovente asumirá la completa responsabilidad de garantizar su oportuna aplicación, lo que conlleva al cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables. De esta forma, se propone la contratación de personal técnico capacitado para fungir como **Supervisores Ambientales**.

El o los Supervisores Ambientales verificarán que las medidas propuestas en este documento, así como todo lo que emitan las autoridades ambientales competentes, se cumpla en tiempo y forma. De igual manera, tendrán la capacidad de detectar inconsistencias en los resultados esperados, debiendo establecer nuevas medidas de ser preciso. Toda la información recopilada será notificada a la persona promovente y al encargado de la obra civil para la toma de decisiones.

De igual manera, se generarán Informes de Cumplimiento, Oficios y demás documentación requerida en el Oficio emitido de Autorización, debiendo la persona promovente asegurarse que los datos sean veraces.

7. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

La persona promovente responsable del proyecto deberá contratar los servicios de personal técnico especializado o de una empresa con experiencia comprobable en gestión y seguimiento ambiental, con la finalidad de asegurar la correcta implementación del presente Programa de Vigilancia Ambiental y garantizar resultados técnicamente satisfactorios. El personal designado para dichas funciones actuará como **Supervisor Ambiental**.

El personal responsable de la supervisión ambiental realizará visitas periódicas al sitio del proyecto, enfocando las actividades de revisión principalmente en las áreas de intervención ubicadas dentro del polígono autorizado y en aquellos puntos donde las obras puedan generar interacción directa con los componentes ambientales del entorno. En los recorridos se verificará la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación establecidas en los instrumentos ambientales correspondientes, evaluando además su funcionamiento, oportunidad de ejecución y grado de cumplimiento respecto de las metas programadas. De igual forma, se revisará que las actividades constructivas se desarrollen dentro de los plazos autorizados y conforme a los criterios técnicos previstos para cada etapa del proyecto.

Como parte de las inspecciones, también se constatará el cumplimiento de los términos, condicionantes y obligaciones señaladas en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente, así como de las disposiciones legales vigentes en materia ambiental, urbana, residuos, seguridad y demás ordenamientos aplicables.

Adicionalmente, el personal supervisor deberá mantener capacidad de respuesta para detectar oportunamente impactos no previstos, desviaciones operativas, riesgos ambientales o incumplimientos durante la ejecución de las obras. En estos casos, se propondrán medidas correctivas inmediatas, ajustes a las acciones existentes o estrategias complementarias orientadas a restablecer condiciones adecuadas de control ambiental.

Cuando se presenten eventos extraordinarios o situaciones no contempladas que puedan representar afectaciones relevantes al entorno, deberá notificarse oportunamente a la persona promovente y, en su caso, a las autoridades competentes, con la finalidad de implementar las acciones procedentes conforme a la normatividad aplicable.

Para facilitar el levantamiento de información en campo, se emplearán formatos de inspección, listas de verificación o *checklists*, en los cuales se integrarán las medidas sujetas a revisión, criterios de cumplimiento, observaciones detectadas y acciones requeridas. Estas herramientas permitirán homologar la supervisión y mantener trazabilidad de los resultados obtenidos.

Como evidencia documental, durante las visitas se recopilarán registros fotográficos georreferenciados cuando resulte viable, bitácoras de campo, notas técnicas, facturas, manifiestos de entrega-recepción, comprobantes de disposición de residuos y demás documentos relacionados con la gestión ambiental del proyecto.

Se contempla la elaboración de informes internos de seguimiento, los cuales, de manera referencial, podrán emitirse con periodicidad trimestral a partir del inicio de las actividades constructivas del proyecto o con la frecuencia que determine la persona promovente conforme al avance de obra.

Estos documentos tendrán como finalidad integrar y evaluar la información generada durante el periodo correspondiente, proporcionando una visión técnica del desarrollo del proyecto y del desempeño ambiental observado en sitio. En cada informe se describirán los aspectos más relevantes relacionados con el avance físico de las obras, el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación aplicables, así como las acciones complementarias implementadas cuando resulten necesarias.

De igual forma, cuando otras dependencias o entidades competentes lo requieran dentro de su ámbito de atribuciones, podrán integrarse reportes adicionales relacionados con temas específicos de carácter ambiental, urbano, sanitario o de manejo de residuos, según corresponda.

Una vez concluidas las actividades constructivas del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán"**, se integrará el Informe Final del Programa de Vigilancia Ambiental, documento mediante el cual se presentará la evaluación global de los resultados obtenidos durante la ejecución del presente instrumento de seguimiento.

En el Informe Final se establecerá si el desarrollo del proyecto se llevó a cabo en apego a la normatividad ambiental, territorial y constructiva aplicable, así como al cumplimiento de los términos, condicionantes, obligaciones y y medidas señaladas en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la autoridad competente.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** como su nombre establece, pretende la ejecución de las actividades necesarias para la conformación de nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa. La poligonal del proyecto se ve conformada por la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2.** Dicha superficie será empleada en su totalidad para los conceptos del proyecto, incluyendo las respectivas áreas de conservación.

Además de las viviendas como tal, se tendrá la incorporación de las instalaciones para los servicios urbanos básicos, como electricidad, agua potable y sanitarias, todo ello en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables, así como tramitando los permisos y autorizaciones pertinentes ante las instancias competentes, y así aprovechar las redes urbanas existentes en la zona. Respecto a las instalaciones sanitarias, estas redirigirán las aguas residuales generadas durante la ocupación de las unidades de vivienda hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto, el cual cumplirá con lo establecido en la normatividad, como es el caso de la NOM-001-SEMARNAT-2021, además de contar con una capacidad de tratamiento acorde a los efluentes previstos.

Cabe señalar que las condiciones ambientales dentro del polígono no se encuentran conservadas; y si presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona. Con lo anterior se establece que el proyecto se ve acorde a los usos de suelo actuales en la zona, por lo que no se tendrían efectos nuevos o desconocidos en esta zona costera urbanizada.

Es de relevancia mencionar que como parte del proyecto se contará con una superficie destinada a las áreas de conservación, que se entiende como aquellas superficies que permanecerán con suelo natural y vegetación nativa propia de la zona costera, y que no serán ocupadas para otras actividades en ningún momento de la vida útil del proyecto. Adicionalmente, se contempla que en las viviendas se cuente con espacios ajardinados, potenciando así los beneficios ecosistémicos en el sitio. Dichas áreas ajardinadas serán enriquecidas por medio de la siembra de individuos de flora nativas y que provendrán de sitios debidamente autorizados.

Para el desarrollo del presente capítulo, se retoma información previamente expuesta en el Capítulo II, relativa a los criterios considerados para la selección del sitio. A partir de ello, se elabora la justificación técnica que sustenta que el predio propuesto constituye la alternativa más adecuada

para la ejecución del proyecto, tomando en cuenta los distintos escenarios y proyecciones ambientales identificados.

A continuación, se señalan las características contempladas para definir al sitio como el más adecuado para el establecimiento del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".**

g) Tablajes carentes de condiciones conservadas

Tal como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto pretende su establecimiento en la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán. Dichos tablajes presentan evidentes afectaciones derivadas de actividades antrópicas en el entorno inmediato. Se observa vegetación secundaria afectada, presencia notable de individuos de coco (*Cocos nucifera*), áreas de suelo arenoso carentes de cobertura vegetal, así como una pequeña área con construcción. En su límite sur, el polígono colinda con la carretera Progreso–Telchac Puerto, y en sus proximidades se localizan viviendas unifamiliares y multifamiliares, lo que permite disponer de redes urbanas aprovechables en la zona. Con lo anterior se establece que el proyecto se ve acorde a los usos de suelo actuales en la zona, por lo que no se tendrían efectos nuevos o desconocidos en esta zona costera urbanizada.

h) Zona con usos similares y acceso a redes urbanas

La zona costera donde se plantea la conformación del proyecto se ubica en un área con evidentes afectaciones de tipo urbana, existiendo en las proximidades viviendas unifamiliares y multifamiliares, así como proyectos turísticos. Bajo lo anterior, es posible apreciar la existencia de redes urbanas, las cuales prevén ser aprovechadas para el proyecto previa obtención de los permisos requeridos por las instancias competentes. Por otro lado, la poligonal del proyecto colinda al sur directamente con una vialidad pavimentada que interconecta con los asentamientos humanos más cercanos, permitiendo el acceso al polígono sin inconveniente en todas sus etapas.

i) Compatibilidad con las Regulaciones de Ordenamiento Territorial

De acuerdo a su ubicación, se consultaron los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables. Para el caso que nos compete, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2014).

- En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el polígono del proyecto se ve inmerso en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la denominada como **UGA006-APROV-DZE** y la **UGA007-APROV-DZE.** Ambas cuentan con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable,** además, el uso de **Asentamientos Humanos (6)**, se marca como **Condicionado**. De esta forma, el proyecto pretendido no contraviene los usos marcados en este instrumento, debiendo cumplir con los criterios aplicables.

- En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el polígono del proyecto forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada como **DZE01-BAR_C3-R.** Las políticas ambientales para la UGA son C3 (Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad) y R (Restauración). dentro de los usos compatibles dentro de la UGA se encuentra el **25,** que corresponde a **Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán,** por consiguiente, el uso pretendido no se contrapone a lo dictaminado para la UGA, pudiendo desarrollarse siempre y cuando se dé cumplimiento a los criterios establecidos.

El municipio de Dzemul no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano Vigente al momento de la elaboración del presente documento.

j) Usos de Suelo y Tipos de Vegetación

De acuerdo a lo indicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en su carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del 2021, el sitio del proyecto forma parte de una zona para Asentamientos Humanos. Por consiguiente, el proyecto pretendido se ajusta a las tendencias actuales de la zona.

k) Ubicación del Predio Fuera de Áreas Naturales Protegidas

El sitio del proyecto se localiza fuera de cualquier Área Natural Protegida (ANP) establecida, sea a nivel nacional, estatal o municipal. La más próxima se ubica al sur del polígono a una distancia de 356 metros, y corresponde al ANP de competencia estatal denominada como "**Ciénegas y Manglares de la Costa Norte**". Bajo lo anterior, y dadas las particularidades del proyecto, no se espera la afectación de dicha superficie, además de que se plantea la aplicación de medidas preventivas y de mitigación que garantizarán que el desarrollo del proyecto no genere afectaciones negativas de relevancia al entorno, siendo éstas más puntuales.

l) Diseño del proyecto

El conjunto de las viviendas propuestas como parte del proyecto fueron diseñadas de tal forma que se dé cabal cumplimiento a las disposiciones normativas y técnicas aplicables en materia ambiental, desarrollo urbano y construcción. En este sentido, se contará con superficies destinadas a ser áreas de conservación, encontrándose parte de ellas en la porción norte de la poligonal, por lo que se evitará en todo momento afectaciones sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

La información presentada servirá como base para la comparación de los escenarios del proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán".**

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En el primer escenario, se considera la no ejecución del proyecto en la poligonal de interés, manteniéndose este espacio sin un aprovechamiento definido. En este sentido, resulta pertinente señalar que, conforme al contexto territorial y a las tendencias actuales de ocupación del suelo en la zona, el entorno inmediato presenta un proceso continuo de consolidación urbana. En las áreas

circundantes se observa una presencia relevante de infraestructura habitacional, integrada principalmente por viviendas unifamiliares, así como establecimientos orientados al alojamiento turístico, entre los que destacan hoteles, villas y desarrollos similares. De igual manera, el sitio se encuentra incorporado a una red vial ya establecida, sobresaliendo su conectividad con la carretera Progreso–Telchac Puerto, además de disponer de servicios urbanos básicos, incluyendo suministro de energía eléctrica.

La zona costera donde se ubica el predio ha experimentado modificaciones importantes durante las últimas décadas, asociadas al crecimiento de la vivienda vacacional y al establecimiento de infraestructura turística promovida por inversión privada, procesos que se desarrollan en concordancia con los usos de suelo y lineamientos previstos en los instrumentos de ordenamiento territorial vigentes. Como resultado, las condiciones originales del paisaje han sido transformadas progresivamente, predominando actualmente un entorno con marcada influencia antrópica.

Desde la perspectiva ambiental, las actividades humanas históricamente desarrolladas en la zona han generado presión constante sobre los componentes naturales, favoreciendo procesos de fragmentación del hábitat y cambios en la estructura del entorno inmediato. El predio objeto de análisis presenta indicios de intervención previa, por lo que no conserva condiciones naturales intactas ni atributos ecológicos sobresalientes que demanden esquemas especiales de conservación. Bajo este contexto, la no ejecución del proyecto no representaría por sí misma una recuperación ambiental espontánea, sino la permanencia de las presiones existentes vinculadas al crecimiento urbano, al tránsito de personas y a la ocupación paulatina del territorio.

Adicionalmente, la permanencia de un predio sin uso definido dentro de una zona habitada puede propiciar condiciones de deterioro paisajístico y riesgos asociados a usos no controlados, tales como disposición inadecuada de residuos sólidos, acumulación de materiales diversos, proliferación de fauna nociva o mantenimiento deficiente del terreno.

En contraste, la ejecución del proyecto permitiría generar beneficios de carácter socioeconómico, entre los que destacan la creación de empleos temporales y permanentes, la contratación de mano de obra local y regional, así como el impulso al consumo de bienes y servicios en la zona durante las etapas de preparación, construcción y operación. Tales efectos favorables no se materializarían bajo el escenario de no ejecución. Asimismo, la incorporación de infraestructura formalmente planificada, diseñada conforme a criterios normativos, y sujeta a medidas ambientales, contribuiría al ordenamiento del uso del suelo, al aprovechamiento adecuado del predio y al mejoramiento de las condiciones del entorno construido. Lo anterior favorecería una integración más armónica con la dinámica urbana existente y aportaría al desarrollo ordenado y sostenible de la comunidad.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto pretende la conformación de un conjunto habitacional conformado por nueve unidades de vivienda unifamiliares o casas de playa. Además de las viviendas como tal, se tendrá la incorporación de las instalaciones para los servicios urbanos básicos, como electricidad, agua potable y sanitarias, todo ello en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables, así como

tramitando los permisos y autorizaciones pertinentes ante las instancias competentes, y así aprovechar las redes urbanas existentes en la zona. Respecto a las instalaciones sanitarias, estas redirigirán las aguas residuales generadas durante la ocupación de las unidades de vivienda hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto, el cual cumplirá con lo establecido en la normatividad, como es el caso de la NOM-001-SEMARNAT-2021, además de contar con una capacidad de tratamiento acorde a los efluentes previstos.

De acuerdo con lo antes expuesto, resulta importante reiterar que el área donde se ubica el predio de interés presenta procesos evidentes de transformación vinculados al crecimiento urbano registrado en la franja costera. El entorno inmediato se encuentra conformado principalmente por espacios habitacionales de carácter recreativo o temporal, así como por villas, condominios, edificios departamentales y otros desarrollos orientados al alojamiento turístico. Su principal vía de acceso es la carretera costera Progreso–Telchac Puerto, y más adelante se observan áreas con vegetación en transición que conducen hacia la ciénaga costera. Bajo este contexto territorial, se determina que la naturaleza del proyecto, correspondiente a la construcción de un conjunto habitacional, mantiene congruencia con la tendencia actual de ocupación y uso del suelo predominante en la zona.

Aunque se trate de un uso de suelo compatible con los usos actuales del sitio, resulta relevante precisar que, al tratarse de una obra nueva, la ejecución del proyecto implicará la generación de diversos efectos sobre el sitio y su entorno inmediato, aun cuando el área presente antecedentes de intervención antrópica.

Entre los efectos previsibles se encuentran la generación de residuos sólidos urbanos y residuos líquidos, emisiones temporales a la atmósfera, incremento transitorio en los niveles de ruido durante las actividades constructivas, remoción parcial de vegetación, modificación puntual de las características físicas del suelo, consumo continuo de agua, cambios en la percepción del paisaje y desplazamiento temporal de fauna silvestre presente en las inmediaciones, entre otros.

Derivado de la caracterización efectuada, es posible identificar que el proyecto presenta tanto efectos potencialmente adversos como beneficios asociados a su desarrollo. En los apartados siguientes se exponen, de manera sintética, los impactos globales de carácter negativo identificados a partir de la evaluación realizada, con el propósito de integrar y simplificar los principales hallazgos obtenidos.

SUBSISTEMA FÍSICO-NATURAL		**SUBSISTEMA PERCEPTUAL**
Medio Abiótico	**Medio Biótico**	**Paisaje**
• Disminución en el Confort sonoro • Disminución en la Calidad del aire (partículas suspendidas)	• Disminución en la Cobertura vegetal • Disminución en la Presencia de individuos de fauna	• Disminución en la Calidad paisajística

- Disminución en la Calidad del suelo y su permeabilidad
- Disminución en la Calidad del agua
- Pérdida en la Conectividad y hábitats establecidos
- Afectaciones sobre Especies singulares

Ante estos efectos adversos esperados, resulta necesaria la implementación de medidas de prevención y mitigación orientadas hacia su control, con el propósito de asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental y de construcción aplicable durante el desarrollo integral del proyecto. En ausencia de dichas acciones, existe el riesgo de que los efectos adversos incrementen su magnitud, duración o intensidad, ocasionando afectaciones, modificaciones o deterioro en la calidad de los distintos componentes ambientales, así como interacciones acumulativas con otros procesos antrópicos presentes en la zona, lo que podría favorecer una mayor presión sobre el entorno regional.

También es importante considerar que, la falta de control y de una gestión adecuada podría derivar en incumplimientos a las disposiciones legales vigentes, particularmente en materia de manejo y disposición de residuos, protección de flora y fauna silvestre, emisiones de ruido, control de descargas y observancia de los criterios técnicos establecidos en los instrumentos normativos aplicables. En este sentido, la ejecución oportuna y adecuada de las medidas propuestas constituye un elemento necesario para garantizar la legalidad del proyecto, fortalecer la responsabilidad ambiental del promovente y asegurar su viabilidad técnica, ambiental y operativa.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se trata de una obra nueva, la ejecución del proyecto implicará la generación de diversos efectos sobre el sitio de interés, aun cuando la zona presente antecedentes de modificación derivados de actividades humanas. Entre los efectos previsibles se encuentran la generación de residuos sólidos urbanos y líquidos residuales, emisiones temporales a la atmósfera, incremento transitorio en los niveles de ruido asociados a las actividades constructivas, remoción parcial de vegetación, modificación puntual de las características físicas del suelo, consumo continuo de agua, cambios en la percepción del paisaje y desplazamiento temporal de fauna silvestre presente en el entorno inmediato, entre otros.

Considerando la escala y dimensiones del proyecto, orientado exclusivamente al desarrollo de un conjunto habitacional integrado por nueve viviendas, así como las condiciones actuales del predio, que presenta cierto grado de alteración asociado a presiones antrópicas preexistentes, se estima que los impactos ambientales potenciales no alcanzarán una magnitud significativa, ni de manera individual ni en términos acumulativos respecto del sistema ambiental. De igual forma, dichos efectos se consideran predominantemente localizados, temporales y susceptibles de control mediante la aplicación adecuada de medidas de prevención y mitigación, por lo que no se prevé una modificación sustancial en la dinámica ambiental del área de influencia.

El área de influencia directa del proyecto experimentará cambios principalmente relacionados con la incorporación de nuevas estructuras y con el desarrollo de actividades inherentes a las etapas de

preparación del sitio, construcción y operación de las viviendas. Si bien se prevé la generación de determinados impactos ambientales adversos, se considera que éstos podrán mantenerse dentro de niveles aceptables mediante la instrumentación oportuna y eficaz de las medidas propuestas.

En este sentido, tomando en cuenta las dimensiones del proyecto, la naturaleza de las actividades previstas y la aplicación de las acciones de prevención y mitigación correspondientes, no se espera que durante ninguna etapa se rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente, ni que se propicien desequilibrios ecológicos relevantes en el entorno.

Se destaca la aplicación de medidas específicas orientadas al manejo integral de los residuos generados, conforme a su clasificación y características, así como al control de emisiones atmosféricas y ruidos, la disminución de pérdida de vegetación, la delimitación estricta de las áreas de intervención y la atención de los demás efectos adversos identificados durante el análisis ambiental realizado.

Este escenario considera la ejecución del proyecto en apego a las especificaciones técnicas establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P), respetando la ubicación seleccionada, los conceptos constructivos definidos y las superficies descritas. El desarrollo del proyecto bajo estas condiciones permitirá mantener un control sistemático de los impactos ambientales potenciales, mediante la aplicación oportuna de las medidas de prevención y mitigación propuestas.

Con base en lo anterior, se estima que los impactos relevantes derivados del proyecto resultan ambientalmente aceptables, en virtud de que no comprometen la integridad funcional, la estabilidad ecológica ni la capacidad de carga del sistema ambiental correspondiente al área de influencia. Entre las acciones de mayor relevancia se encuentran la gestión adecuada de residuos sólidos y líquidos, la reducción de emisiones a la atmósfera, el control del ruido generado durante las actividades constructivas y la protección de la vegetación y fauna presentes, en la medida que las condiciones del sitio lo permitan.

El respeto a la ubicación autorizada del proyecto y a los parámetros establecidos permitirá conservar las condiciones previstas para la adecuada integración con el entorno, reduciendo los efectos adversos sobre los recursos naturales y el paisaje. De igual manera, se implementarán estrategias orientadas al uso eficiente del recurso hídrico y a la protección del suelo, asegurando que las áreas de intervención se limiten estrictamente a aquellas indispensables para el desarrollo de las actividades programadas.

La infraestructura proyectada, contempla la incorporación de tecnologías y prácticas con criterios de sustentabilidad, orientadas a disminuir los impactos ambientales y a optimizar la eficiencia energética de la vivienda. Como parte del proyecto se propone un Área de Conservación de **5,048.90 m²**, lo que representa el **44.62%** de la totalidad del polígono. En esta superficie se preservarán los suelos naturales y la vegetación nativa existente. Dadas las condiciones de afectación en el sitio, se

espera la ejecución de actividades de reforestación en los espacios con poca vegetación o carentes de ella. Los individuos de flora empleados provendrán de sitios autorizados, debiendo ser nativas y propias de la zona costera del estado de Yucatán.

Respecto al acceso a la playa de los futuros residentes de las viviendas en la porción norte de las Áreas de Conservación, se prevé establecer senderos serpenteados respetando el terreno natural, estos con un ancho máximo de 0.70 metros, en cumplimiento con los criterios establecidos en el POETCY. Con lo anterior, dichos senderos forman parte de la superficie del Área de Conservación.

Las áreas de conservación cumplen una función relevante en la provisión de servicios ecosistémicos, al favorecer la infiltración del agua pluvial y contribuir a la recarga de los acuíferos subterráneos. La presencia de cobertura vegetal participa en la regulación de la calidad del aire, del agua y del suelo, así como en el control de la temperatura superficial y en la disminución de procesos erosivos, además de favorecer la retención de humedad y nutrientes en el sustrato. De manera adicional, estos espacios proporcionan refugio, alimento y hábitat para diversas especies de fauna silvestre, lo que contribuye al mantenimiento de la diversidad local y a la conectividad ecológica dentro del paisaje. La conservación de superficies con vegetación también facilita el desplazamiento de organismos entre áreas intervenidas, reduciendo efectos asociados a la fragmentación del hábitat.

En el contexto de zonas costeras, la permanencia de estas áreas adquiere especial relevancia, debido a que fortalece la resiliencia de los ecosistemas frente a las presiones ambientales derivadas del crecimiento urbano y de las condiciones climáticas características de la región, tales como vientos intensos, salinidad, altas temperaturas y eventos meteorológicos extremos.

Respecto a las instalaciones sanitarias, estas redirigirán las aguas residuales generadas durante la ocupación de las unidades de vivienda hacía el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para el proyecto, el cual cumplirá con lo establecido en la normatividad, como es el caso de la NOM-001-SEMARNAT-2021, además de contar con una capacidad de tratamiento acorde a los efluentes previstos.

En oposición al escenario de no ejecución, el desarrollo del proyecto representará efectos favorables en el ámbito socioeconómico. Entre éstos sobresalen la apertura de fuentes de empleo temporales y permanentes vinculadas con las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, además de una mayor demanda de materiales, insumos, transporte y diversos servicios ofrecidos en la región. De igual manera, la incorporación de nueva infraestructura bajo criterios técnicos y normativos favorecerá un aprovechamiento más ordenado del suelo, fortalecerá la disponibilidad de servicios y contribuirá al mejoramiento del entorno urbano existente, impulsando condiciones compatibles con el desarrollo sustentable de la comunidad.

De forma complementaria, se prevé la instrumentación de un Programa de Vigilancia Ambiental orientado a supervisar el cumplimiento efectivo de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, así como a valorar periódicamente su funcionamiento. Este esquema de seguimiento

permitirá detectar oportunamente posibles desviaciones respecto a lo programado y, en su caso, establecer medidas de ajuste, corrección o reforzamiento de manera inmediata.

A través de las acciones de supervisión, monitoreo y control ambiental, se buscará mantener los efectos derivados del proyecto dentro de los parámetros permitidos por la legislación vigente. Lo anterior permitirá asegurar la observancia de las disposiciones legales, técnicas y administrativas aplicables, así como un desempeño ambiental adecuado durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Una vez analizadas y descritas las condiciones que caracterizan los tres escenarios considerados para el proyecto, es posible realizar la siguiente síntesis comparativa:

(A) Escenario Sin proyecto.

Bajo este supuesto, el predio permanecería sin destinarse al uso propuesto, por lo que no se materializarían beneficios de carácter socioeconómico, tales como generación de empleo, atracción de inversión o fortalecimiento de actividades comerciales y de servicios en la zona. De igual manera, al no llevarse a cabo obras ni actividades constructivas, no se producirían impactos ambientales directos adicionales derivados del proyecto.

Sin embargo, considerando las condiciones actuales del entorno, definidas por el crecimiento urbano, la presencia de infraestructura habitacional y turística, así como por presiones antrópicas ya existentes, el predio continuaría sujeto al proceso gradual de transformación y deterioro propio de la zona. Lo anterior ocurriría sin que se implementaran acciones orientadas al ordenamiento territorial, al mantenimiento del sitio o a un aprovechamiento formalmente regulado.

(B) Escenario con el desarrollo del proyecto (sin medidas de prevención y mitigación)

Bajo este supuesto, el polígono permanecería sin destinarse al uso propuesto, por lo que no se materializarían beneficios de carácter socioeconómico, tales como generación de empleo, atracción de inversión o fortalecimiento de actividades comerciales y de servicios en la zona. De igual manera, al no llevarse a cabo obras ni actividades constructivas, no se producirían impactos ambientales directos adicionales derivados del proyecto.

Sin embargo, considerando las condiciones actuales del entorno, definidas por el crecimiento urbano, la presencia de infraestructura habitacional y turística, así como por presiones antrópicas ya existentes, el predio continuaría sujeto al proceso gradual de transformación y deterioro propio de la zona. Lo anterior ocurriría sin que se implementaran acciones orientadas al ordenamiento territorial, al mantenimiento del sitio o a un aprovechamiento formalmente regulado.

(C) Con proyecto y aplicación de medidas de prevención y mitigación

Este escenario considera la ejecución del proyecto conforme a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, incorporando de manera integral

las medidas de prevención y mitigación propuestas para atender los efectos potenciales identificados.

Dado que el predio se localiza en un entorno previamente modificado por actividades humanas, el desarrollo del proyecto, bajo criterios de manejo ambiental, permitirá que los impactos se mantengan dentro de rangos aceptables y compatibles con la capacidad de respuesta del sistema ambiental. En este contexto, los beneficios sociales y económicos previstos superan las posibles desventajas ambientales, las cuales resultan controlables mediante la aplicación adecuada de las acciones establecidas.

Por lo anterior, este escenario se considera la alternativa más viable y técnicamente justificada, resultando preferible frente a la no ejecución del proyecto o a su desarrollo sin medidas de control ambiental.

VII.5. CONCLUSIONES

Una vez analizada de manera integral la información desarrollada en el presente capítulo, se concluye que el Escenario C, correspondiente a la ejecución del proyecto con aplicación de medidas de prevención y mitigación, representa la alternativa más conveniente para el desarrollo propuesto. Bajo este supuesto, los beneficios de carácter social, económico y territorial resultan superiores a las posibles desventajas ambientales, por lo que su materialización se considera más favorable que la permanencia del predio sin aprovechamiento.

La ejecución del proyecto permitirá incorporar a uso regulado un predio que actualmente se encuentra en desuso y que presenta antecedentes de alteración asociados al crecimiento urbano y a las actividades antrópicas características de la zona costera. Si bien el desarrollo de las obras implicará ciertos efectos sobre algunos componentes del entorno, éstos serán atendidos mediante la instrumentación oportuna y continua de medidas preventivas y de mitigación, diseñadas para restringir las afectaciones al área estrictamente indispensable para la realización del proyecto.

De igual manera, tomando en cuenta la escala reducida del desarrollo y su vocación habitacional, los impactos identificados no representan un riesgo de desequilibrio ecológico, ni ocasionarán modificaciones severas capaces de comprometer la integridad, funcionalidad o permanencia de los sistemas ambientales presentes dentro del área de influencia. Es posible considerar que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que su ejecución se lleve a cabo conforme a las especificaciones técnicas planteadas y bajo estricto cumplimiento de las medidas de manejo ambiental propuestas.

De esta forma, con base en la información desarrollada de manera integral a lo largo del presente estudio técnico de Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P), que comprende la descripción de las características técnicas y constructivas del proyecto, el análisis de las condiciones ambientales y sociales del sitio de emplazamiento, su vinculación con el marco jurídico aplicable, la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales, la definición de las medidas de prevención y mitigación correspondientes, la incorporación de mecanismos de vigilancia y seguimiento ambiental, así como el análisis comparativo de los

escenarios considerados, se concluye que el proyecto **"Construcción y Operación de Nueve Viviendas en Dzemul, Yucatán",** en la poligonal conformada por la unión de los Tablajes Catastrales **0101417, 0101418, 0101429, 0101430, 0101431, 0101432, 0101433, 0101434, 0101435, 0101436, 0101523, 0101524, 0101525, 0101526, 0101527, 0101528, 0101529, 0101541** y **0101542** todos pertenecientes a la localidad y municipio de Dzemul, estado de Yucatán, con una superficie conjunta de **11,314.97 m^2,** resulta ambientalmente viable y factible.

Lo anterior se sustenta en que el proyecto, en los términos planteados, observa la normatividad ambiental vigente y los criterios legales, urbanos y técnicos aplicables, además de incorporar acciones específicas orientadas al control, reducción y seguimiento de los efectos adversos identificados durante la evaluación. En este sentido, el desarrollo propuesto mantendrá un enfoque de sustentabilidad, al procurar un equilibrio entre el aprovechamiento ordenado del predio con fines habitacionales y la protección, conservación y uso responsable de los recursos naturales, así como del entorno ambiental circundante. En consecuencia, se considera procedente su ejecución, siempre que se dé cumplimiento a las medidas, condicionantes y disposiciones señaladas en el presente estudio.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

COMBIOCON S.A. de C.V.

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 1. Planos del proyecto

Formato Microsoft Excel con las coordenadas del predio, de las áreas de conservación, del Área de Influencia y Sistema Ambiental

Archivo KML de la poligonal del proyecto

Archivo KML de las áreas de conservación

Archivo KML del Área de Influencia

Archivo KML del Sistema Ambiental

VIII.1.2. OTROS ANEXOS

Anexo 2. Memoria Fotográfica

Anexo 3. Programas Ambientales

Anexo 4. Dictamen Forestal

Anexo 5. Documentación legal

Anexo 6: Bases de datos

REFERENCIAS

Alfie Cohen, Miriam, & Salinas Castillo, Osvaldo. 2017. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estudios demográficos y urbanos, 32(1), 65-96.

Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Bautista Zúñiga, F. y A.G. Palacio. 2005. Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán: implicaciones agropecuarias, forestales, y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, SEMARNAT. Pp. 161-162.

Bautista, F., y Palacio, G. (2012). Península de Yucatán. En: Geografía de Suelos de México. pp. 355-406. Krasilnikov, P., Jiménez, F. J., Reyna, T., y García, N. E. (Eds.) Universidad Nacional Autónoma de México.

Blanco, A. A. 1979. La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Montes. Univ. Politécnica de Madrid.

Brambila-Navarrete, J. (2006). Métodos y Técnicas de Manejo y Conservación para Anfibios y Reptiles en Campo: Análisis, Evaluación y Aprovechamiento Sustentable en México.

Campos A. D. (1996). Crecientes y sequías. Revista Ciencia y Desarrollo, No. 127. México.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2003. Ciclones Tropicales. Serie Fascículos. Primera edición. 4-12 pp.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2021. Sequías. Serie Fascículos. D.R. Versión Electrónica. 1-7 pp.

Comisión Nacional del Agua. Programa Hídrico Regional 2021-2024. SEMARNAT, CONAGUA. México.

Comisión Nacional del Agua (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Península de Yucatán (PMPMS-CCPY). México, DF: Comisión Nacional del Agua, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).

Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México 2015. SEMARNAT, CONAGUA. México. Pp. 20.

Comisión Nacional del Agua (2021). Programa Hídrico Regional 2021-2024 Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. CONAGUA.

Correa Quiñones, Darío. 2020. Pasos de fauna en Infraestructura Lineal. Cartilla de Referencia para la toma de decisiones. Global Environment Facility Trust Fund (GEF).

De la Maza, M., Leichtle, J., Beltrami, E., Gálvez., N., Hernández, F., Guardá, N., Altamirano, T., y Muñoz, A. (2013). Técnicas de Monitoreo de Fauna. En: De la Maza, M. y Bonacic, C. (Eds.) Manual para el monitoreo de fauna silvestre. pp. 53-116.

Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Dirección de Planificación Ambiental. 2012. Guía para la Prevención de Emisiones Difusas de Partículas. Gobierno Vasco. 59 pp.

Diario Oficial De La Federación. 1982. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1992. Ley de Aguas Nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1994. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 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. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1995. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1997. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Ley General de Vida Silvestre. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que Establece las Características, el Procedimiento de Identificación, Clasificación y los Listados de los Residuos Peligrosos. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2007. NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2007. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección Ambiental. -Vehículos En Circulación que Usan Diésel como Combustible. - Límites Máximos Permisibles de Opacidad, Procedimiento de Prueba y Características Técnicas del Equipo de Medición. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Ley General de Protección Civil. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2013. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la fórmulación de los planes de manejo. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Reforma Y Adición De Diversas Disposiciones Del Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2022. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2023. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán. 2023. Gobierno del estado de Yucatán.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2010. Ley de Desarrollos Inmobiliarios del estado de Yucatán. Gobierno del estado de Yucatán.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2011. Reglamento de Ley de Protección al Ambiente del estado de Yucatán. Gobierno del estado de Yucatán.

Domínguez Cicorio, Carmiña Elizabeth, García Solorzano, Luis Aaron, & Ruíz Torres, Raúl Pavel. 2022. Monitoreo térmico de barrera vertical con vegetación, evaluando el desempeño a través de la experimentación y herramienta de simulación. Revista de ciencias tecnológicas, 5(1), e94. Epub 14 de agosto de 2023.

Escribano, M. M., Frutos, M., Iglesias, E., Mata, E. Y Torrecilla, I. (1987). El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.

Esparza, M. 2014. La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. Artículos. Versión On-line ISSN 2395-8464. No.89 México may. /ago. 2014.

García, E. (1964). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. México.

García, 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

González, C. (2013). Evaluación de Impacto Ambiental y Sociocultural. Método de Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1990). Ciudad Bolívar, Venezuela.

González, Miriam y Arturo Santillán. 2006. "Del concepto de ruido urbano al paisaje sonoro", Bitácora Urbano Territorial, vol. 1, núm. 10. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/748/74801005.pdf>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2007). Temperatura Media Anual. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Precipitación Media Anual. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Unidades Climáticas. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Carta edafológica. Conjunto de datos vectorial edafológica escala 1: 250 000. Serie I.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Mapa Digital de México en línea. Versión 6.3.0.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 100 000. Serie VII.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2021). Censo de población y vivienda (2020). Panorama Sociodemográfico de Yucatán. INEGI, México. pp: 26.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2017). Anuario estadístico y geográfico de Yucatán. INEGI, México. pp:708.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). Compendio de Información geográfica municipal de Dzemul, Yucatán. INEGI, México

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. INEGI, México pp: 17-23.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V. INEGI. México. 195 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016). Estudio de Información Integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. INEGI. 132 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2021. Diccionario de datos de Climas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Jost, L., y González-Oreja, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. Acta Zoológica Lilloana 56(1-2). 3-14 pp.

National Oceanic and Atmospheric Administration (2013). Ciclones Tropicales. Guia de Preparación. Departamento de Comercio de los EE.UU. Servicio Nacional de Meteorología.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2023. Huracanes. Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory.

Pla, L (2006). Biodiversidad: Inferencia Basada en el Índice de Shannon y la Riqueza. Interciencia 31(8).

Pérez González, L. y J.R. Martí Vargas. 2001. La valoración de la fragilidad visual del paisaje en la planificación territorial. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. 1441-1456 pp.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., y Milá, B. (1996). Manual de Métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Romo Orozco, José Manuel y Adoración Gómez Sánchez. 2012. "La percepción social del ruido como contaminante", en Miguel Aguilar, Enrique Delgado, Valente Vázquez y Óscar Reyes (coords.), Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posibilidades, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Redacción National Geographic. 2024. ¿Cómo diferenciar un huracán de un ciclón tropical?. MEDIO AMBIENTE. National Geographic.

SEMARNAT, Dirección General de Estadística e Información Ambiental. 2022. Ciclones que han impactado en México. En: Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional, consultado en <https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica, 09-02-2022>.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2022. Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido por Fauna Nativa. Santiago de Chile. 15 Pp.

Sutherland, W. J. (2006). Ecological Census Techniques. Cambridge University Press. 411 p.

Vidal de los Santos, E. y J. Franco López (2009). Impacto ambiental: una herramienta para el desarrollo sustentable. México D.F. Agt Editor. 412 pp.

ANEXOS

COMBIO CON S.A. de C.V.

ANEXO 1

PLANOS DEL PROYECTO

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 2

MEMORIA FOTOGRÁFICA

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 3

PROGRAMAS AMBIENTALES

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 4

DICTAMEN FORESTAL

ANEXO 5

DOCUMENTACIÓN LEGAL

COMBIO CON S.A. de C.V.