Manifestación de Impacto Ambiental

Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso



Julio 2026

COMBIO CON S.A. de C.V.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

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

I.1. PROYECTO 1

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1

I.2. PROMOVENTE 1

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 1

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 1

I.3.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.3.3. CORREO ELECTRÓNICO 1

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO 2

I.4.1. ENTIDAD FEDERATIVA 2

I.4.2. MUNICIPIO 2

I.4.3. CALLE Y NÚMERO, CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD, EN CASO APLICABLE 2

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 2

I.5.1. VÍAS DE ACCESO 6

I.5.2. COLINDANCIAS 6

I.5.3. ETAPAS Y ACTIVIDADES 7

I.5.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO 8

I.5.3.2. CONSTRUCCIÓN 11

I.5.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 18

I.5.4. INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS 20

I.5.5. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 22

I.6. INVERSIÓN 22

I.7. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO) 22

I.8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 23

I.9. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 32

CAPÍTULO II

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 40

II.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES 40

II.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES 76

II.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 89

II.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO 98
II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO 102
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LA UGA PRO08-BAR-AP1 124
II.6. OTROS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL 135
II.7. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA 142
CAPÍTULO III 145
III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 145
III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO 145
III.1.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN 145
III.1.2. SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 146
III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS 146
III.3. ESPECIES POTENCIALES 147
III.4. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE) 156
III.4.1. MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO DEL PROYECTO 156
III.4.2. LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO 162
III.4.2.1. RESULTADOS DEL MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO 164
III.4.3. MUESTREO REALIZADO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y ÁREA DE INFLUENCIA 171
III.4.3.1. RESULTADOS DEL MUESTREO EN LA RE Y AI 173
III.4.4. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SITIO DE ESTUDIO 180
III.4.4.1. LISTADO FAUNÍSTICO 182
III.4.5. ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 188
III.5. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 189
III.5.1. COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO 189
III.5.1.1. MEDIO ABIÓTICO 189
III.5.1.1.1. CLIMA 189
III.5.1.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 193
III.5.1.1.3. SUELOS 195
III.5.1.1.4. HIDROLOGÍA 196
III.5.1.1.5. GEOHIDROLOGÍA 199
III.5.1.2. MEDIO BIOLÓGICO 200
III.5.1.2.1. VEGETACIÓN 200
III.5.1.2.2. FAUNA 200
III.5.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 200

III.5.1.3.1. ECONOMÍA 201
III.5.1.3.2. EDUCACIÓN 202
III.5.1.3.3. VIVIENDA 203
III.5.1.3.4. SALUD 204
III.5.1.3.5. FACTORES SOCIOCULTURALES 204
III.5.1.3.6. PAISAJE 206
III.5.1.3.6.1. VISIBILIDAD 206
III.5.1.3.6.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA 207
III.5.1.3.6.3. FRAGILIDAD DEL PAISAJE 207
III.5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (CONDICIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA E INDICAR EL GRADO DE CONSERVACIÓN O DETERIORO DE ESTA) 207
III.5.3. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS 209
III.5.4. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI 211

CAPÍTULO IV

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 216

IV.1. INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN 217

IV.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .. 217
IV.1.2. INDICADORES DE IMPACTO 221
IV.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN 227
IV.1.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN 227

IV.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 230
IV.2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS GLOBALES 230
IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO 241
IV.4. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 244

IV.4.1. DESCRIBIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES A GENERAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE SUSCEPTIBLE DE SER AFECTADO POR LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES 244
IV.4.2. MEDIDAS A IMPLEMENTAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO..... 251
IV.4.3. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES, CONSIDERANDO CÓMO SE SUMAN LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A LOS IMPACTOS EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SUS EFECTOS, ASÍ COMO EL RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS. 289

IV.4.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS 291
Área de Afectación Biológica 293
Área de Afectación Auditiva 294
Área de Afectación Visual 294
ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL 295
IV.4.5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL 296

CAPÍTULO I

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

COMBIOCON S.A. de C.V.

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE "CASA BRYAN", EN EL LOTE 22 DEL CONDOMINIO MAREAS, LOCALIDAD DE CHICXULUB PUERTO, PROGRESO**"

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

C. MERCEDES ALEJANDRA CARDOZO BARRERA

[redacted]

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

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

COMBIOCON S.A. de C.V.

RFC: COM 150209 K18

I.3.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

[redacted]

I.3.3. CORREO ELECTRÓNICO

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.4.1. ENTIDAD FEDERATIVA

YUCATÁN

I.4.2. MUNICIPIO

PROGRESO

I.4.3. CALLE Y NÚMERO, CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD, EN CASO APLICABLE

Lote Número 22 del **Condominio Mareas**, constituido sobre el Tablaje catastral 2239 de la Localidad Chicxulub Puerto, Progreso, Yucatán, con una superficie de **262.50 m²**.



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

Tabla I.1. Coordenadas de ubicación del predio para el desarrollo del proyecto (UTM, Datum WGS 1984, Zona 16N).

VÉRTICE	X	Y
1	235993.4224	2358125.381
2	235995.5387	2358113.567
3	235973.8935	2358109.032
4	235971.9532	2358120.571
SUPERFICIE=262.50 m²		

En la **Tabla I.2** se presentan las coordenadas geográficas correspondientes a las áreas de conservación consideradas dentro del proyecto, cuya ubicación se ilustra de manera gráfica en la **Figura I.2**. Dichas áreas comprenden una superficie total de **86.13 m²**, equivalente al **32.81 %** de la superficie del predio, con lo cual se da cumplimiento a las disposiciones jurídicas aplicables en materia de protección al medio ambiente del estado de Yucatán, así como del Programa de Ordenamiento. Ecológico del Territorio Costero (POETCY).



Figura I.2. Ubicación de las áreas de conservación.

Tabla I.2. Coordenadas de áreas de conservación.

VÉRTICE	X	Y
CONSERVACIÓN 1		
1	235993.77	2358123.44
2	235993.419	2358123.36
3	235993.472	2358123.12
4	235993.197	2358123.06
5	235993.154	2358123.31
6	235992.816	2358123.22
7	235992.848	2358122.97
8	235992.519	2358122.89
9	235992.488	2358123.15
10	235992.202	2358123.09
11	235992.234	2358122.85
12	235991.927	2358122.78
13	235991.895	2358123.08
14	235991.525	2358122.99
15	235991.567	2358122.72
16	235991.302	2358122.68
17	235991.281	2358122.92
18	235990.921	2358122.85
19	235990.953	2358122.59
20	235990.689	2358122.55
21	235990.636	2358122.77
22	235989.704	2358122.56
23	235989.376	2358124.3
24	235993.456	2358125.19
CONSERVACIÓN 2		
1	235994.819	2358117.58
2	235994.435	2358117.52
3	235994.499	2358117.27
4	235994.181	2358117.2
5	235994.141	2358117.45
6	235993.84	2358117.39
7	235993.903	2358117.16
8	235993.602	2358117.12
9	235993.546	2358117.31
10	235993.213	2358117.23
11	235993.276	2358116.99
12	235992.959	2358116.95
13	235992.903	2358117.2
14	235992.586	2358117.13
15	235992.625	2358116.9
16	235992.324	2358116.83
17	235992.276	2358117.06
18	235991.927	2358116.97
19	235991.974	2358116.73
20	235991.728	2358116.72
21	235991.673	2358116.95
22	235991.316	2358116.83
23	235991.355	2358116.56
24	235991.093	2358116.52
25	235991.49	2358114.19
26	235991.776	2358114.25
27	235991.76	2358114.48
28	235992.078	2358114.55
29	235992.141	2358114.27
30	235992.403	2358114.36
31	235992.379	2358114.65
32	235992.665	2358114.69
33	235992.721	2358114.46
34	235992.983	2358114.53
35	235992.943	2358114.75
36	235993.292	2358114.84
37	235993.356	2358114.6
38	235993.602	2358114.66
39	235993.578	2358114.89
40	235993.864	2358114.94
41	235993.927	2358114.82
42	235994.205	2358114.89
43	235994.149	2358115.02
44	235994.522	2358115.11
45	235994.578	2358114.88
46	235994.808	2358114.94
47	235994.8	2358115.14
48	235995.238	2358115.24
49	235995.5	2358113.78
50	235991.363	2358112.88

VÉRTICE	X	Y
51	235990.035	2358120.76
52	235990.948	2358120.97
53	235991.019	2358120.74
54	235991.281	2358120.79
55	235991.242	2358121
56	235991.575	2358121.1
57	235991.615	2358120.88
58	235991.916	2358120.94
59	235991.892	2358121.14
60	235992.202	2358121.22
61	235992.258	2358120.98
62	235992.527	2358121.08
63	235992.48	2358121.29
64	235992.789	2358121.34
65	235992.821	2358121.12
66	235993.115	2358121.22
67	235993.083	2358121.41
68	235993.385	2358121.51
69	235993.44	2358121.26
70	235993.71	2358121.32
71	235993.694	2358121.54
72	235994.092	2358121.64
CONSERVACIÓN 3		
1	235974.127	2358109.17
2	235973.968	2358110.06
3	235978.085	2358110.92
4	235977.667	2358113.27
5	235982.059	2358114.24
6	235982.488	2358111.88
7	235991.214	2358113.77
8	235991.363	2358112.88
CONSERVACIÓN 4		
1	235976.413	2358120.45
2	235980.852	2358121.42
3	235982.059	2358114.24
4	235981.009	2358114.01
5	235980.35	2358117.8
6	235977.656	2358117.22
7	235978.32	2358113.41
8	235977.667	2358113.27

Por otra parte, el área de ocupación del proyecto estará conformada por la infraestructura de la casa de playa, las áreas de acceso y circulación, la piscina y las bardas, las cuales en conjunto abarcarán una superficie de **176.37 m²**. Las coordenadas geográficas correspondientes a esta superficie de ocupación se presentan a continuación, en la Tabla I.3.

Tabla I.3. Coordenadas de ocupación de los componentes de la casa de playa.

VÉRTICE	X	Y
OCUPACIÓN 1		
1	235993.422	2358125.38
2	235993.456	2358125.19
3	235989.376	2358124.3
4	235989.704	2358122.56
5	235990.636	2358122.77
6	235990.689	2358122.55
7	235990.953	2358122.59
8	235990.921	2358122.85
9	235991.281	2358122.92
10	235991.302	2358122.68
11	235991.567	2358122.72
12	235991.525	2358122.99
13	235991.895	2358123.08
14	235991.927	2358122.78
15	235992.234	2358122.85
16	235992.202	2358123.09
17	235992.488	2358123.15

VÉRTICE	X	Y
18	235992.519	2358122.89
19	235992.848	2358122.97
20	235992.816	2358123.22
21	235993.154	2358123.31
22	235993.197	2358123.06
23	235993.472	2358123.12
24	235993.419	2358123.36
25	235993.77	2358123.44
26	235994.092	2358121.64
27	235993.694	2358121.54
28	235993.71	2358121.32
29	235993.44	2358121.26
30	235993.385	2358121.51
31	235993.083	2358121.41
32	235993.115	2358121.22
33	235992.821	2358121.12
34	235992.789	2358121.34
35	235992.48	2358121.29
36	235992.527	2358121.08
37	235992.258	2358120.98
38	235992.202	2358121.22
39	235991.892	2358121.14
40	235991.916	2358120.94
41	235991.615	2358120.88
42	235991.575	2358121.1
43	235991.242	2358121
44	235991.281	2358120.79
45	235991.019	2358120.74
46	235990.948	2358120.97
47	235990.035	2358120.76
48	235991.214	2358113.77
49	235982.488	2358111.88
50	235980.852	2358121.42
51	235976.413	2358120.45
52	235977.667	2358113.27
53	235978.085	2358110.92
54	235973.968	2358110.06
55	235974.127	2358109.17
56	235995.5	2358113.78
57	235995.539	2358113.57
58	235973.894	2358109.03
59	235971.953	2358120.57
OCUPACIÓN 2		
1	235980.35	2358117.8
2	235981.009	2358114.01
3	235978.32	2358113.41
4	235977.656	2358117.22
OCUPACIÓN 3		
1	235995.238	2358115.24
2	235994.8	2358115.14
3	235994.808	2358114.94
4	235994.578	2358114.88
5	235994.522	2358115.11
6	235994.149	2358115.02
7	235994.205	2358114.89
8	235993.927	2358114.82
9	235993.864	2358114.94
10	235993.578	2358114.89
11	235993.602	2358114.66
12	235993.356	2358114.6
13	235993.292	2358114.84
14	235992.943	2358114.75
15	235992.983	2358114.53
16	235992.721	2358114.46
17	235992.665	2358114.69
18	235992.379	2358114.65
19	235992.403	2358114.36
20	235992.141	2358114.27
21	235992.078	2358114.55
22	235991.76	2358114.48
23	235991.776	2358114.25
24	235991.49	2358114.19

VÉRTICE	X	Y
25	235991.093	2358116.52
26	235991.355	2358116.56
27	235991.316	2358116.83
28	235991.673	2358116.95
29	235991.728	2358116.72
30	235991.974	2358116.73
31	235991.927	2358116.97
32	235992.276	2358117.06
33	235992.324	2358116.83
34	235992.625	2358116.9
35	235992.586	2358117.13
36	235992.903	2358117.2

VÉRTICE	X	Y
37	235992.959	2358116.95
38	235993.276	2358116.99
39	235993.213	2358117.23
40	235993.546	2358117.31
41	235993.602	2358117.12
42	235993.903	2358117.16
43	235993.84	2358117.39
44	235994.141	2358117.45
45	235994.181	2358117.2
46	235994.499	2358117.27
47	235994.435	2358117.52
48	235994.819	2358117.58



Figura I.3. Ocupación de los componentes de la casa de playa.

En adición, se señala que los archivos en formato KMZ del polígono del predio, áreas de conservación y ocupación de la vivienda se anexan de manera digital, así como sus coordenadas en Formato Excel para su consulta.

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

El proyecto denominado **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso**, contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al uso habitacional y recreativo de sus propietarios, así como de las obras e infraestructura complementarias requeridas para su adecuado funcionamiento. Asimismo, considera la delimitación y mantenimiento de áreas destinadas a la conservación, en una proporción acorde con las disposiciones jurídicas aplicables.

El desarrollo del proyecto ha sido concebido considerando las características ambientales y urbanas del entorno costero en el que se ubica el predio, buscando su compatibilidad con las condiciones existentes del sitio. No es menos importante mencionar que el predio forma parte del Condominio Mareas, es decir, el área está prevista para el establecimiento de viviendas unifamiliares, así como áreas complementarias de uso común.

La vivienda estará integrada por dos niveles, correspondientes a Planta Baja y Planta Alta, con espacios diseñados para satisfacer los requerimientos funcionales y operativos de sus ocupantes. De igual forma, se contempla la instalación de la infraestructura necesaria para garantizar la prestación de los servicios básicos durante la etapa de operación, incluyendo el suministro de energía eléctrica, el abastecimiento de agua potable y un sistema para el manejo y tratamiento de las aguas residuales generadas. Dicho sistema será diseñado y operado conforme a las disposiciones legales y normativas aplicables, particularmente a lo establecido en la **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021**, así como en la demás legislación ambiental vigente.

Con relación a las características del sitio, el predio se localiza dentro de una zona clasificada como **Asentamientos Humanos**, la cual presenta un proceso continuo de consolidación urbana derivado del crecimiento y expansión de la franja costera del municipio de Progreso. Esta dinámica ha sido impulsada por la creciente demanda de espacios destinados al desarrollo habitacional y turístico, favorecida por el atractivo paisajístico y recreativo del litoral yucateco, conocido como la Costa Esmeralda.

En este contexto, tanto el predio como su entorno inmediato evidencian un grado importante de intervención antrópica asociado al desarrollo urbano registrado durante los últimos años. En las áreas circundantes predomina la presencia de viviendas, infraestructura turística, establecimientos comerciales y de servicios, así como vialidades y redes de infraestructura urbana, elementos que han modificado gradualmente las condiciones naturales del sitio y contribuido a la transformación del paisaje. Como resultado de este proceso de urbanización, la cobertura vegetal original ha sido sustituida en gran medida por vegetación secundaria, integrada principalmente por especies de porte herbáceo y arbustivo, condición que también caracteriza al predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Bajo este escenario, la ejecución del proyecto se plantea en un predio previamente intervenido y con una vocación de uso predominantemente habitacional, el cual se reitera, forma parte del Condominio Mareas, por lo que las obras y actividades previstas no representan la incorporación de un nuevo factor de presión ambiental distinto al que actualmente caracteriza la zona. Asimismo, el diseño del proyecto considera el cumplimiento de los criterios técnicos, ambientales y normativos aplicables, respetando las superficies destinadas al aprovechamiento y a la conservación, de conformidad con la capacidad de carga del sistema ambiental donde se inserta.

Finalmente, durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento se implementarán las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental necesarias para controlar y minimizar los posibles impactos derivados del desarrollo del proyecto, favoreciendo su ejecución bajo criterios de sostenibilidad, conservación ambiental y congruencia con el ordenamiento territorial vigente.

De manera general, la distribución arquitectónica del proyecto contempla, en la **Planta Baja**, el acceso principal, garaje con capacidad para un vehículo, cuarto de servicio, cuarto de lavado, medio baño para visitas, sala, cocina, comedor, recámara principal con baño completo y vestidor (*walk-in closet*), alberca y las áreas destinadas a la conservación. Por su parte, la **Planta Alta** estará conformada por dos recámaras, cada una con baño completo, así como una pequeña área de uso común, todo ello directamente desplantado sobre la planta baja.

En relación con la **Planta Baja**, en la siguiente tabla se presenta la distribución de las superficies que conforman esta sección del proyecto. Posteriormente, se describe de manera particular cada uno de los espacios que la integran.

Tabla I.4. Superficies de ocupación del proyecto en su Planta Baja.

CONCEPTO		SUPERFICIE (m2)		PORCENTAJE (%)	
SUPERFICIE DEL PREDIO		**262.50**		**100**	
OCUPACIÓN CASA DE PLAYA	Superficie de ocupación de la casa	148.07	**176.38**	56.40	**67.19**
	Huellas de acceso	13.96		5.32	
	Piscina	10.44		3.98	
	Bardas	3.91		1.49	
ÁREA DE CONSERVACIÓN		86.13		32.81	

Como se observa en la tabla anterior, la distribución superficial del proyecto se integra por dos componentes principales: **1) Área de ocupación de la casa de playa** y **2) Área de conservación**, cuya descripción se presenta a continuación.

1) OCUPACIÓN CASA DE PLAYA

La superficie destinada al aprovechamiento del predio corresponde a **176.38 m²**, equivalente al **67.19 %** de la superficie total. Esta área comprende la infraestructura habitacional y las obras complementarias necesarias para el adecuado funcionamiento del proyecto, conforme a la siguiente distribución:

1.1. SUPERFICIE OCUPADA (CONSTRUCCIÓN NIVEL TERRENO)

Este concepto corresponde a la superficie ocupada por la edificación principal de la vivienda y sus elementos arquitectónicos asociados, desarrollados a nivel de terreno. En esta área se ubicarán los espacios funcionales descritos previamente para la Planta Baja, incluyendo el acceso principal, garaje, cuarto de servicio, cuarto de lavado, medio baño, sala, cocina, comedor, recámara principal con baño completo y vestidor, así como la alberca.

La superficie destinada a este concepto será de **148.07 m²**, equivalente al **56.40 %** de la superficie total del predio.

1.2. HUELLAS DE ACCESO

Las huellas de acceso corresponden a las áreas destinadas a la circulación peatonal y vehicular al interior del predio, necesarias para garantizar la funcionalidad y accesibilidad de la vivienda. Estas superficies conservarán, en la medida de lo posible, las condiciones de permeabilidad del terreno, manteniendo el sustrato arenoso existente.

Sin embargo, debido a que estarán sujetas al tránsito permanente de personas y vehículos, se consideran parte de la superficie de ocupación del proyecto, ya que implicarán un grado de compactación del suelo durante la etapa de operación. La superficie destinada a este concepto será de 13.96 m², equivalente al 5.32 % de la superficie total del predio. En adición, sobre estas áreas se considera la incorporación del sistema de tratamiento de aguas residuales, por lo que este no afectará áreas adicionales del predio.

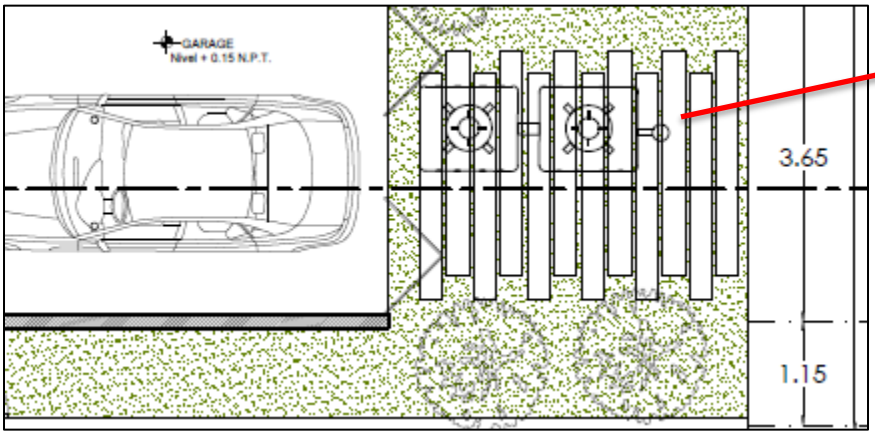

Figura I.4. Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales por debajo del área compactada para circulaciones.

1.3. PISCINA

Como parte de las obras complementarias del proyecto, se contempla la construcción de una piscina con una superficie de 10.44 m², equivalente al 3.98 % de la superficie total del predio. La estructura tendrá dimensiones aproximadas de 5.22 m de longitud, 2.00 m de ancho y una profundidad uniforme de 1.70 m, con un desplante de -0.55 m respecto al Nivel de Piso Terminado (N.P.T.).

Con base en dichas dimensiones, el volumen estimado de agua requerido para su llenado será de aproximadamente 17.75 m³, equivalente a 17,750 litros. Durante la etapa de operación, la piscina contará con un programa de mantenimiento preventivo que incluirá la recirculación, filtración y desinfección del agua, con la finalidad de prolongar su vida útil al máximo.

Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.

1.4. BARDAS

Tendrán una ocupación de apenas 3.91 m^2 lo que representa el 1.49% del terreno.

Por otra parte, la **Planta Alta** de la vivienda estará integrada por dos recámaras, cada una con baño completo, además de un área común destinada al uso de los ocupantes, conforme a la distribución arquitectónica previamente descrita.

2. ÁREA DE CONSERVACIÓN

El proyecto destinará una superficie de **86.13 m²** al área de conservación, equivalente al **32.81 %** de la superficie total del predio. Esta área permanecerá libre de obras permanentes y conservará las condiciones naturales del suelo y de la cobertura vegetal existente, en cumplimiento de los criterios ambientales y disposiciones normativas aplicables.

La conservación de esta superficie contribuirá al mantenimiento de los servicios ecosistémicos presentes en el sitio, favoreciendo la regulación microclimática, la infiltración natural del agua pluvial hacia el subsuelo, la disminución de los procesos de fragmentación del hábitat y la permanencia de espacios que funcionen como refugio y áreas de desplazamiento para la fauna silvestre. Asimismo, estas áreas contribuirán al mantenimiento de la conectividad ecológica y de las condiciones paisajísticas del entorno.

En caso de requerirse el reforzamiento de la cobertura vegetal, podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante la incorporación de especies nativas compatibles con el ecosistema local, provenientes de viveros o unidades de producción autorizadas. En ningún caso se introducirán especies exóticas o con potencial invasor.

Las áreas de conservación permanecerán libres de infraestructura permanente y no serán destinadas a actividades que impliquen la remoción de vegetación, compactación del suelo o cualquier otro aprovechamiento que comprometa los objetivos de conservación previstos para el proyecto.

I.5.1. VÍAS DE ACCESO

De manera general, se podrá hacer uso de la Carretera Costera (Chicxulub-Uaymitún) que permite la interconexión entre poblaciones de la zona costera. Posterior, se empleará el camino de arena compactada que forma parte del Condominio Mareas y permite el acceso a cada uno de sus lotes. En ese sentido no se requieren obras adicionales como parte del proyecto, ya que se hará uso de las vialidades y redes de servicios existentes en la zona.



Figura I.6. Principales vías de acceso al sitio del proyecto.

I.5.2. COLINDANCIAS

Con base en los recorridos de campo realizados durante la caracterización del sitio, se identificó que las colindancias inmediatas del predio corresponden a las siguientes:

- **Norte:** El predio colinda de manera directa con un lote habitacional perteneciente al Condominio Mareas, el cual actualmente no presenta obras o construcciones, conservando vegetación secundaria característica de la zona.

- **Sur:** Colinda con otro lote habitacional perteneciente al Condominio Mareas, el cual forma parte de la misma lotificación del desarrollo.

- **Este:** Limita con una vialidad de arena compactada que constituye una de las vías internas de circulación del Condominio Mareas y proporciona acceso a los distintos lotes que lo integran.

- **Oeste:** Colinda con un predio que actualmente no presenta un uso aparente y que conserva vegetación secundaria; de manera posterior a éste se localiza otra vialidad de arena compactada.

A continuación, se exhiben fotografías de las colindancias directas del predio del proyecto:



Galería I.1. Colindancias directas del predio del proyecto.

I.5.3. ETAPAS Y ACTIVIDADES

El desarrollo del proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso**, comprenderá tres etapas principales: **Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento**.

Se estima que las etapas de **Preparación del Sitio** y **Construcción** se desarrollen en un periodo aproximado de **24 meses**, contados a partir de la obtención de las autorizaciones, permisos y licencias emitidos por las autoridades competentes.

Una vez concluidas las obras constructivas y realizadas las pruebas correspondientes para verificar el adecuado funcionamiento de las instalaciones, dará inicio la etapa de **Operación y Mantenimiento**, la cual consistirá en el uso habitacional de la vivienda, así como en la ejecución periódica de actividades preventivas y correctivas destinadas a conservar en condiciones óptimas la infraestructura, las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y las áreas exteriores que conforman el proyecto. Al tratarse de un bien patrimonial se considera una vida útil no menor de 30 años, misma que podrá alargarse de manera indefinida, por lo que no se contempla una etapa de abandono del sitio.

Las actividades previstas para cada etapa fueron definidas considerando las características físicas y ambientales del predio, procurando que su ejecución se desarrolle de manera ordenada y bajo criterios de prevención, minimización y control de los posibles impactos ambientales asociados.

A continuación, se describen las actividades que integran las etapas mencionadas.

I.5.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

La Preparación del Sitio constituye la primera etapa para el establecimiento del proyecto y comprende el conjunto de actividades encaminadas a acondicionar el terreno para la ejecución de las obras civiles, garantizando que los trabajos se desarrollen dentro de las áreas autorizadas y bajo condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad y protección ambiental.

Durante esta etapa se realizarán únicamente las actividades indispensables para habilitar el área de trabajo, procurando limitar las intervenciones exclusivamente a la superficie de aprovechamiento prevista para el proyecto y preservando en todo momento las áreas destinadas a conservación. Las actividades consideradas son las siguientes:

- Delimitación de superficies.
- Limpieza del predio.
- Desmonte y despalme.
- Excavaciones, nivelación y compactación del suelo.

1. DELIMITACIÓN DE SUPERFICIES

Previo al inicio de cualquier actividad constructiva, se realizará la delimitación física del predio y de las diferentes superficies que conforman el proyecto, con el propósito de identificar claramente las áreas autorizadas para el desarrollo de las obras y aquellas que permanecerán bajo conservación.

Esta actividad permitirá evitar afectaciones accidentales sobre la vegetación y el suelo localizados fuera del área de aprovechamiento, además de facilitar el control de las actividades durante todas las etapas del proyecto.

La delimitación se efectuará mediante el empleo de cintas de marcaje, sogas de rafia u otros elementos de señalización temporal que permitan identificar visualmente los límites de trabajo sin constituir barreras físicas para el desplazamiento de la fauna silvestre. De manera complementaria, podrán colocarse señalamientos informativos dirigidos al personal de obra, indicando las restricciones de acceso y las áreas sujetas a conservación.

En caso de ser necesario, durante el desarrollo de esta actividad se podrán implementar se acciones de Ahuyentamiento de Fauna Silvestre, cuyo objetivo será inducir el desplazamiento natural de los ejemplares que pudieran encontrarse dentro del área de aprovechamiento antes del inicio de los trabajos de remoción de vegetación. Dicho programa será ejecutado por personal capacitado y de forma gradual, evitando en todo momento ocasionar daños, lesiones o la captura innecesaria de ejemplares de fauna silvestre.

2. LIMPIEZA

Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se procederá a efectuar la limpieza general del predio. Esta actividad consistirá en la inspección y recolección de residuos sólidos que pudieran encontrarse dispersos dentro del terreno como consecuencia de actividades ajenas al proyecto, incluyendo materiales plásticos, vidrio, metales, cartón, papel u otros residuos de origen doméstico o urbano.

Los residuos recuperados serán separados conforme a sus características y almacenados temporalmente en recipientes o bolsas resistentes para posteriormente ser entregados al servicio municipal de recolección o, en su caso, a empresas autorizadas para su manejo y disposición final.

De igual forma, el promovente realizará las gestiones necesarias para asegurar que el predio forme parte de la ruta de recolección de residuos sólidos urbanos durante las etapas de construcción y operación, garantizando con ello un manejo integral de los residuos generados.

Las labores de limpieza continuarán de manera permanente durante toda la etapa constructiva con el propósito de mantener condiciones adecuadas de orden, seguridad e higiene, evitando la acumulación de residuos susceptibles de ser dispersados por efecto del viento o del escurrimiento superficial.

3. DESMONTE Y DESPALME

Una vez concluidas las actividades de delimitación y limpieza, se procederá al desmonte y despalme exclusivamente dentro de la superficie autorizada para el aprovechamiento del proyecto. El desmonte consistirá en el retiro de la vegetación presente dentro del área de ocupación, mientras que el despalme comprenderá la remoción de la capa superficial del suelo necesaria para permitir

el desplante de las obras civiles y la conformación de las plataformas requeridas para la construcción.

Considerando que el predio presenta un sustrato predominantemente arenoso y vegetación secundaria de porte herbáceo y arbustivo, estas actividades podrán realizarse principalmente mediante mano de obra y el empleo de herramientas menores, evitando el uso de maquinaria pesada y reduciendo con ello la compactación innecesaria del terreno.

En todo momento se respetarán las áreas destinadas a conservación, las cuales permanecerán sin intervención, conservando tanto la vegetación existente como las características naturales del suelo.

El material vegetal resultante podrá ser triturado y reincorporado al predio como cobertura orgánica, favoreciendo la conservación de la humedad del suelo, reduciendo procesos erosivos y contribuyendo al enriquecimiento de las áreas de conservación. Cuando dicho aprovechamiento no resulte técnicamente viable, los residuos serán transportados a sitios de disposición autorizados conforme a la normatividad aplicable.

Por su parte, la capa superficial del suelo retirada será almacenada temporalmente dentro del predio en un área previamente definida, ubicada fuera de las superficies de conservación y protegida mediante lonas u otros materiales similares para evitar la dispersión de partículas por efecto del viento, así como la pérdida de humedad del material.

Posteriormente, este suelo podrá reutilizarse durante las actividades de nivelación, relleno y conformación de áreas verdes o de conservación contempladas en el proyecto. En caso de generarse excedentes que no puedan ser reincorporados a la obra, éstos serán transportados mediante vehículos autorizados hacia sitios de disposición final debidamente autorizados por la autoridad competente.

4. EXCAVACIONES, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL SUELO.

Una vez concluidas las actividades de preparación superficial del terreno, se procederá con los trabajos de movimiento de tierras requeridos para el establecimiento de la infraestructura proyectada. Estas actividades comprenden las excavaciones, rellenos, nivelaciones y compactaciones indispensables para proporcionar las condiciones de estabilidad y soporte necesarias para la construcción de la vivienda y de las obras complementarias que integran el proyecto.

Considerando las características del predio, el cual presenta un sustrato predominantemente arenoso con relieve prácticamente plano, las actividades de movimiento de tierras se desarrollarán únicamente en las superficies destinadas al aprovechamiento del proyecto, procurando restringir las intervenciones al área estrictamente necesaria para la ejecución de las obras y evitando cualquier afectación sobre las áreas de conservación.

Las excavaciones serán de carácter puntual y se ejecutarán exclusivamente en los sitios donde resulte necesario para el desplante de cimentaciones, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y demás elementos estructurales previstos en el proyecto ejecutivo. En todos los casos se respetarán las dimensiones, cotas y profundidades establecidas en los planos autorizados, evitando excavaciones innecesarias que incrementen la remoción de suelo o modifiquen las condiciones naturales del terreno.

Las labores podrán realizarse mediante mano de obra apoyada con herramientas menores, ya que no se espera el uso de maquinaria pesada. La selección del método constructivo privilegiará la reducción de las afectaciones al suelo y minimizará la generación de emisiones de polvo, ruido y vibraciones.

El material producto de las excavaciones será evaluado para determinar su posible aprovechamiento dentro del propio proyecto. Siempre que sus características físicas y geotécnicas lo permitan, podrá reutilizarse en actividades de relleno, conformación de plataformas, nivelación de superficies y compactación, disminuyendo con ello la necesidad de incorporar material proveniente de bancos externos y reduciendo la generación de residuos de manejo especial.

Mientras se define su destino final, el suelo removido será almacenado temporalmente en un área previamente delimitada al interior del predio, ubicada fuera de las superficies destinadas a conservación y procurando no obstruir las áreas de circulación. Durante su almacenamiento, los montículos permanecerán cubiertos mediante lonas o materiales similares y, cuando las condiciones climáticas lo requieran, se realizarán humectaciones periódicas para reducir la dispersión de partículas suspendidas por efecto del viento.

Las actividades de relleno, nivelación y compactación se ejecutarán únicamente en aquellas superficies donde resulten necesarias para alcanzar las cotas de proyecto y garantizar la estabilidad de las obras civiles. La compactación del terreno se efectuará de manera controlada, evitando exceder las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto y procurando conservar las propiedades físicas del suelo en las superficies destinadas a conservación.

En caso de generarse material excedente que no pueda ser reutilizado durante la ejecución de las obras, éste será retirado del predio mediante vehículos adecuados y trasladado a un sitio de disposición final o de aprovechamiento autorizado, conforme a la legislación ambiental y municipal aplicable.

I.5.3.2. CONSTRUCCIÓN

Una vez concluidas las actividades de preparación del sitio y verificadas las condiciones de estabilidad, nivelación y soporte del terreno, dará inicio la etapa de **Construcción**, durante la cual se ejecutarán las obras civiles e instalaciones necesarias para la conformación de la vivienda y de la infraestructura complementaria prevista en el proyecto.

Las actividades constructivas se desarrollarán de manera progresiva y conforme a la secuencia establecida en el programa de obra, procurando mantener un adecuado control sobre el uso de materiales, la generación de residuos y la implementación de las medidas de prevención y mitigación ambiental correspondientes.

Durante esta etapa se contempla la ejecución de las siguientes actividades principales:

- Cimentación
- Obra civil
- Instalaciones de servicios urbanos
- Sistema de tratamiento de aguas residuales
- Acabados y complementos
- Enriquecimiento de áreas de conservación

1. CIMENTACIÓN

Como parte de la conformación estructural de la vivienda, se construirán los elementos de cimentación necesarios para transmitir de manera segura las cargas de la edificación al terreno natural, proporcionando estabilidad y soporte a la infraestructura proyectada.

El sistema de cimentación será definido con base en las características geotécnicas del sitio y en los requerimientos establecidos en el proyecto estructural, pudiendo emplearse soluciones constructivas tradicionales ampliamente utilizadas en la región. Entre ellas se considera el uso de mampostería de piedra de la zona asentada sobre el terreno natural o sobre losas de concreto ciclópeo, materiales que ofrecen un comportamiento adecuado para las condiciones del sustrato predominante en la costa yucateca.

De manera complementaria, podrán incorporarse cadenas de desplante reforzadas con acero estructural tipo Armex, elementos prefabricados de concreto y, cuando las condiciones de diseño así lo requieran, zapatas aisladas u otros componentes estructurales que incrementen la capacidad portante y la estabilidad de la vivienda.

La definición final del sistema de cimentación podrá ajustarse durante la elaboración del proyecto ejecutivo, siempre que dichas modificaciones no impliquen una ampliación de las superficies autorizadas ni alteren la distribución general del proyecto evaluado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Durante la ejecución de esta actividad se procurará optimizar el uso de materiales pétreos, agregados y concreto, reduciendo al mínimo la generación de desperdicios y promoviendo el aprovechamiento de los materiales sobrantes cuando sus características lo permitan.

2. OBRAS CIVILES

Las obras civiles comprenden la construcción de la vivienda unifamiliar y de la infraestructura complementaria contemplada en el proyecto, incluyendo la conformación de los elementos estructurales, arquitectónicos y funcionales necesarios para su adecuada operación.

Los trabajos comprenderán, entre otras actividades, el armado y colado de columnas, trabes, cadenas y losas; la construcción de muros, firmes y techumbres; la colocación de escaleras, castillos y elementos de confinamiento; así como la ejecución de las obras necesarias para la conformación de la piscina, accesos, andadores y demás componentes considerados dentro de la superficie de ocupación del proyecto.

Las actividades constructivas se desarrollarán principalmente mediante procedimientos convencionales utilizados en la región, apoyándose en mano de obra especializada y en el empleo de herramientas menores. Debido a las dimensiones del proyecto, no se prevé el uso de maquinaria pesada.

Todos los materiales de construcción serán almacenados temporalmente dentro de las áreas destinadas al aprovechamiento del predio, procurando mantener condiciones adecuadas de orden y seguridad que eviten la dispersión de materiales, la obstrucción de las áreas de circulación y cualquier afectación a las superficies de conservación.

Asimismo, el personal que participe en la construcción deberá contar con el equipo de protección personal correspondiente, incluyendo casco, chaleco reflejante, guantes, botas de seguridad y demás implementos requeridos de acuerdo con la actividad que desempeñe. De igual forma, el responsable de la obra deberá proporcionar la capacitación necesaria en materia de seguridad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental, con la finalidad de garantizar el adecuado desarrollo de las actividades.

Considerando la ubicación del proyecto dentro de una zona costera, la selección de materiales privilegiará aquellos que presenten alta resistencia a la humedad, salinidad, radiación solar y demás condiciones climáticas características de la región, favoreciendo con ello una mayor durabilidad de la infraestructura y reduciendo la necesidad de reparaciones o sustituciones prematuras durante su vida útil.

3. INSTALACIONES DE SERVICIOS URBANOS

Como parte de la etapa constructiva se realizará la instalación de la infraestructura necesaria para dotar a la vivienda de los servicios básicos requeridos para su adecuado funcionamiento durante las etapas de operación y mantenimiento. Las instalaciones serán ejecutadas de conformidad con el proyecto ejecutivo y en apego a las disposiciones técnicas y normativas aplicables, procurando garantizar condiciones de seguridad, eficiencia y funcionalidad.

Instalaciones eléctricas

El proyecto contempla la instalación de la infraestructura eléctrica requerida para abastecer de energía a la vivienda y a sus obras complementarias. Para ello, se prevé el aprovechamiento de la infraestructura existente en la zona, previa obtención de las factibilidades, permisos y autorizaciones correspondientes emitidas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Las instalaciones comprenderán la acometida eléctrica, medidor, centro de carga, conductores, canalizaciones, tableros de distribución, interruptores termomagnéticos, contactos, apagadores, salidas para alumbrado y demás accesorios necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico de la vivienda.

El cableado será instalado mediante tubería conduit, poliductos, tubería tipo poliflex u otros materiales autorizados para proteger los conductores contra humedad, corrosión y daños mecánicos, considerando las condiciones ambientales propias de una zona costera. Todos los componentes eléctricos cumplirán con las especificaciones técnicas previstas en el proyecto ejecutivo y con la normatividad vigente aplicable en materia de instalaciones eléctricas.

Como parte de las medidas orientadas a reducir posibles efectos sobre la fauna silvestre, el diseño de iluminación exterior privilegiará el uso de luminarias de alta eficiencia energética y baja emisión de luz dispersa, preferentemente con temperaturas de color cálidas y tonalidades ámbar o similares, evitando en la medida de lo posible la emisión de longitudes de onda de alta energía (azules y blancas frías), las cuales presentan una mayor capacidad de atracción sobre diversos grupos de fauna.

Asimismo, las luminarias exteriores serán instaladas únicamente en los sitios indispensables para garantizar la seguridad de los usuarios, procurando dirigir el flujo luminoso exclusivamente hacia las superficies que requieran iluminación mediante el empleo de luminarias apantalladas, direccionadas o con sistemas que reduzcan la dispersión de la luz hacia el cielo y las áreas naturales circundantes.

Estas medidas permitirán disminuir la contaminación lumínica y reducir la alteración de los patrones de desplazamiento, alimentación y comportamiento de la fauna presente en el entorno del proyecto.

Instalaciones hidráulicas

El proyecto contempla la construcción de la infraestructura hidráulica necesaria para suministrar agua potable a la vivienda durante su etapa de operación. Como fuente principal de abastecimiento se considera la conexión a la red pública de distribución existente en la zona, para lo cual el promovente realizará previamente las gestiones y trámites correspondientes ante el **H. Ayuntamiento del Municipio de Progreso**, a través de la dependencia Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Progreso (SMAPAP).

Única y exclusivamente en caso de que técnicamente no resulte viable el suministro mediante la infraestructura urbana disponible, se evaluará la posibilidad de gestionar la autorización correspondiente ante la autoridad competente, en este caso la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para la perforación y aprovechamiento de un pozo de extracción, presentando en su oportunidad la documentación técnica y legal requerida, así como los estudios que resulten aplicables conforme a la legislación vigente.

Las instalaciones hidráulicas cumplirán con las especificaciones técnicas y normativas aplicables en materia de calidad y seguridad. La red será conformada principalmente por tubería tipo CPVC y sus accesorios complementarios, de acuerdo con lo establecido en los planos y especificaciones autorizadas. Adicionalmente, toda la tubería instalada será sometida a pruebas de hermeticidad con la finalidad de verificar su correcto funcionamiento y prevenir fugas que puedan derivar en desperdicio de agua durante la operación del proyecto.

4. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Como parte de la infraestructura sanitaria del proyecto, se instalará una red de conducción destinada a recolectar las aguas residuales generadas durante la operación de la vivienda y conducirlas de manera segura hacia el sistema de tratamiento previsto. La red sanitaria estará integrada por tubería de PVC sanitario y sus accesorios correspondientes, seleccionados de acuerdo con las especificaciones técnicas aplicables y con lo establecido en los planos del proyecto.

Durante su instalación se observarán las pendientes, diámetros y condiciones de diseño necesarias para garantizar el adecuado flujo de las aguas residuales, evitando obstrucciones, escurrimientos superficiales o infiltraciones no controladas al subsuelo. Una vez concluida la instalación, toda la red será sometida a pruebas de hermeticidad y funcionamiento con el propósito de verificar la ausencia de fugas y asegurar el correcto desempeño del sistema antes del inicio de la etapa operativa.

De manera complementaria, la infraestructura sanitaria será objeto de un programa de inspección y mantenimiento preventivo durante toda la vida útil del proyecto, a fin de conservar sus condiciones de operación, prolongar la vida útil de los componentes y prevenir posibles afectaciones al suelo, al subsuelo o a las aguas subterráneas.

Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas se contempla la instalación de un sistema prefabricado tipo ETAR FLEX 1800, diseñado específicamente para el tratamiento descentralizado de aguas residuales provenientes de viviendas unifamiliares. El equipo está fabricado en polietileno de alta densidad, material que ofrece elevada resistencia mecánica, durabilidad y comportamiento adecuado frente a las condiciones ambientales propias de la zona costera.

El sistema cuenta con una capacidad nominal de 1,800 litros, conformado por dos módulos de 900 litros cada uno y una unidad de cloración como etapa final del proceso. Su funcionamiento se basa en un tratamiento secuencial que comprende una etapa inicial de amortiguamiento o sedimentación de sólidos, una zona de biodegradación donde se lleva a cabo la degradación

biológica de la materia orgánica y, finalmente, una etapa de desinfección mediante cloración, cuyo objetivo es mejorar la calidad del efluente tratado previo a su disposición final.

De acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, el sistema fue diseñado para atender la generación de aguas residuales correspondiente a una vivienda con una ocupación de seis habitantes, considerando una dotación de **250 litros de agua por persona** al día y una generación de aguas residuales equivalente al 80 % del consumo diario de agua potable. Es decir, una dotación de 1,500 l/día y una aportación de 1,200 l/día, siendo que el sistema tiene una capacidad de 1,800 litros al día (máximo 9 personas). Bajo estas condiciones, el equipo proporciona una capacidad de tratamiento suficiente para las necesidades previstas durante la operación del proyecto.

Entre las principales ventajas del sistema destacan su funcionamiento sin requerimiento de energía eléctrica para el proceso principal de tratamiento, la reducción en la generación de lodos residuales, la facilidad de instalación y mantenimiento, así como su resistencia a la corrosión y a las condiciones de humedad características del ambiente costero.

La instalación del sistema de tratamiento se realizará estrictamente conforme a las especificaciones contenidas en el manual técnico del fabricante, garantizando su correcta operación y eficiencia. Asimismo, el promovente implementará un programa de mantenimiento preventivo que incluirá inspecciones periódicas, limpieza de componentes, retiro de lodos cuando sea necesario y reposición de los insumos requeridos para la etapa de desinfección.

El sistema de tratamiento fue seleccionado considerando las características del proyecto, el volumen esperado de aguas residuales y los criterios de protección ambiental aplicables, incluyendo el cumplimento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Para una descripción más detallada de las características técnicas, criterios de instalación, operación del equipo, se integra la ficha técnica correspondiente en el Anexo 4 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable. por tanto, el sistema propuesto de la casa no dará tratamiento al agua de la alberca.

5. ACABADOS Y COMPLEMENTOS

Una vez concluidas las obras estructurales y la instalación de los diferentes servicios, se llevarán a cabo los trabajos de acabados arquitectónicos y la colocación de los elementos complementarios necesarios para la adecuada funcionalidad de la vivienda.

Esta etapa comprende la aplicación de recubrimientos, pintura, impermeabilizantes, pisos, recubrimientos cerámicos, elementos decorativos y demás materiales de acabado previstos en el proyecto arquitectónico, procurando que todos ellos sean compatibles con las condiciones climáticas de la zona costera y presenten adecuada resistencia a la humedad, salinidad, radiación solar y otros factores ambientales característicos del sitio.

De manera particular, se privilegiará el empleo de pinturas y recubrimientos de baja toxicidad y bajo contenido de compuestos orgánicos volátiles, contribuyendo a disminuir la emisión de contaminantes al ambiente y favoreciendo mejores condiciones de calidad del aire durante su aplicación y vida útil.

Asimismo, se realizará la instalación de elementos de carpintería, herrería, cancelería, cristales, puertas, ventanas, barandales, muebles fijos, accesorios sanitarios, equipos de cocina, luminarias y demás componentes necesarios para la correcta operación de la vivienda.

Los materiales empleados serán seleccionados considerando criterios de durabilidad, funcionalidad y facilidad de mantenimiento, privilegiando aquellos que presenten mayor resistencia al ambiente marino y reduzcan la necesidad de sustituciones frecuentes durante la vida útil del proyecto.

Los acabados específicos, materiales, colores y elementos decorativos podrán ajustarse conforme a las preferencias de la parte promovente durante la ejecución de la obra, siempre que dichas modificaciones no impliquen cambios en la distribución arquitectónica, incremento en la superficie autorizada o modificaciones que alteren las características generales del proyecto evaluado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

6. ENRIQUECIMIENTO DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Como parte de la estrategia de manejo ambiental del proyecto, las áreas destinadas a conservación permanecerán libres de obras permanentes y conservarán las condiciones naturales del suelo y de la vegetación existente durante todas las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Estas superficies funcionarán como espacios destinados a mantener la cobertura vegetal característica del sitio, favoreciendo la permanencia de procesos ecológicos locales y contribuyendo a disminuir los efectos asociados a la ocupación parcial del predio.

Cuando las condiciones de la vegetación existente lo hagan recomendable o como resultado de las actividades de seguimiento ambiental, podrán implementarse acciones de enriquecimiento mediante la incorporación de especies nativas propias de la vegetación costera de la Península de Yucatán. Todo el material vegetal empleado procederá de viveros o unidades de producción autorizadas que acrediten su legal procedencia, evitando en todo momento la introducción de especies exóticas, invasoras o con potencial de alterar la composición florística natural del sitio.

Las actividades de enriquecimiento comprenderán, entre otras acciones, la preparación puntual del sitio para la plantación, establecimiento de ejemplares, riegos de apoyo durante el periodo inicial de adaptación, reposición de individuos que no sobrevivan y labores básicas de mantenimiento, hasta garantizar el adecuado establecimiento de la vegetación.

La conservación y, en su caso, el enriquecimiento de estas áreas permitirá mantener diversos servicios ecosistémicos relevantes para el proyecto y su entorno, entre los que destacan la regulación del microclima, la captura de carbono, la infiltración del agua pluvial hacia el subsuelo, la disminución de procesos erosivos, el mantenimiento de la permeabilidad natural del terreno, la conservación de la calidad del suelo y la provisión de espacios de refugio, alimentación y desplazamiento para la fauna silvestre asociada al ecosistema costero.

Asimismo, estas superficies contribuirán al mantenimiento de la conectividad ecológica a escala local y a la integración paisajística del proyecto con el entorno inmediato, fortaleciendo la compatibilidad del desarrollo con las características ambientales de la zona.

I.5.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez concluidas las obras de construcción y verificado el adecuado funcionamiento de las instalaciones y servicios, dará inicio la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto. Esta fase corresponde al periodo de mayor duración dentro de la vida útil de la vivienda y comprende tanto la ocupación de los espacios habitacionales como la ejecución de actividades periódicas destinadas a conservar la infraestructura, las instalaciones y las áreas exteriores en condiciones óptimas de funcionamiento.

Durante esta etapa se hará uso de la vivienda unifamiliar, de sus áreas complementarias y de los servicios básicos instalados, procurando en todo momento un aprovechamiento responsable de los recursos naturales y la aplicación de buenas prácticas ambientales que contribuyan a minimizar la generación de impactos sobre el entorno.

Las actividades consideradas para esta etapa son las siguientes:

- Operación de la vivienda.
- Mantenimientos preventivos y correctivos.

1. OPERACIÓN DE LA VIVIENDA

La operación del proyecto consistirá en la ocupación y uso cotidiano de la vivienda por parte de sus propietarios y visitantes, haciendo uso de las áreas habitacionales, recreativas y de servicio que integran el proyecto, incluyendo la piscina, las áreas de circulación y las superficies destinadas a conservación.

Durante esta etapa se utilizarán los servicios básicos instalados, tales como el suministro de energía eléctrica, agua potable, red hidráulica, instalaciones sanitarias y sistema de tratamiento de aguas

residuales, procurando que su operación se mantenga dentro de las capacidades de diseño consideradas para cada uno de los componentes.

Como resultado del uso normal de la vivienda se generarán residuos sólidos urbanos, aguas residuales de origen doméstico y, en menor medida, residuos derivados de actividades de mantenimiento. Todos ellos serán manejados conforme a la legislación aplicable y a los programas de manejo previstos para el proyecto.

Los residuos sólidos urbanos serán separados, almacenados temporalmente en recipientes adecuados y entregados al servicio municipal de recolección o, cuando corresponda, a prestadores de servicios autorizados para su transporte y disposición final. Asimismo, se promoverá entre los ocupantes de la vivienda la separación de materiales susceptibles de reciclaje y la reducción en la generación de residuos.

En cuanto al consumo de agua y energía eléctrica, se fomentará el uso eficiente de ambos recursos mediante la utilización de equipos de bajo consumo, luminarias eficientes y prácticas orientadas al ahorro, contribuyendo con ello a disminuir la demanda de recursos durante la operación del proyecto.

Las áreas de conservación permanecerán libres de construcciones, almacenamiento de materiales, circulación vehicular o cualquier otra actividad que pueda modificar sus condiciones naturales, permitiendo que continúen desempeñando las funciones ecológicas previstas dentro del proyecto.

2. MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS Y PREVENTIVOS

Con la finalidad de garantizar la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la infraestructura, el proyecto contemplará la ejecución periódica de actividades de mantenimiento preventivo y, cuando resulte necesario, de mantenimiento correctivo sobre todos los componentes que integran la vivienda.

Estas actividades comprenderán la revisión y conservación de los acabados arquitectónicos, impermeabilizantes, elementos estructurales, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, equipos de bombeo, cisterna, piscina, luminarias, herrería, carpintería, cancelería y demás componentes que requieran inspección o sustitución por desgaste normal derivado de su uso.

Los mantenimientos preventivos tendrán como propósito detectar oportunamente posibles fallas o deterioros, evitando reparaciones mayores y prolongando la vida útil de las instalaciones. Por su parte, los mantenimientos correctivos se ejecutarán únicamente cuando se identifique alguna anomalía que requiera reparación, sustitución o rehabilitación de alguno de los componentes del proyecto.

El sistema de tratamiento de aguas residuales recibirá mantenimiento periódico conforme a las especificaciones establecidas por el fabricante, incluyendo inspecciones rutinarias, limpieza de

componentes, verificación de su funcionamiento, reposición de insumos para la etapa de desinfección y extracción de lodos residuales cuando corresponda. Estas actividades serán realizadas por personal capacitado o por una empresa especializada, garantizando que los residuos generados durante dichas labores sean manejados y dispuestos conforme a la legislación ambiental vigente.

Asimismo, la piscina será objeto de un programa permanente de mantenimiento que incluirá la limpieza de superficies, recirculación y filtración del agua, control de parámetros fisicoquímicos, mantenimiento de bombas y filtros, así como la dosificación de los productos necesarios para conservar la calidad del agua y prolongar su vida útil, minimizando la frecuencia de reemplazo total del volumen almacenado.

De igual forma, las áreas de conservación recibirán labores periódicas de inspección y mantenimiento orientadas a verificar el adecuado establecimiento de la vegetación, retirar residuos sólidos que pudieran acumularse por causas ajenas al proyecto y, cuando resulte necesario, realizar la reposición de ejemplares vegetales o actividades de enriquecimiento con especies nativas compatibles con el ecosistema costero.

Todas las actividades de mantenimiento se desarrollarán procurando prevenir la generación de impactos ambientales, promoviendo el uso eficiente de materiales e insumos y garantizando el manejo adecuado de los residuos que pudieran generarse durante su ejecución.

I.5.4. INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS

Para apoyar el desarrollo de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, será necesaria la instalación de infraestructura temporal destinada a proporcionar condiciones adecuadas para la ejecución de las obras, así como para garantizar el bienestar del personal y el resguardo de materiales, herramientas e insumos.

Las obras temporales previstas estarán conformadas por sanitarios portátiles y un almacén temporal de obra, las cuales permanecerán únicamente durante el tiempo que duren las actividades constructivas. Una vez concluidas dichas etapas, serán desmontadas y retiradas del predio, restituyendo el área ocupada a las condiciones previstas dentro del proyecto. La instalación de estas obras no implicará un incremento en la superficie de aprovechamiento autorizada ni modificaciones adicionales a la distribución general del proyecto.

Sanitarios portátiles

Con la finalidad de proporcionar servicios sanitarios al personal que participe en las actividades de Preparación del sitio y Construcción, se contempla el arrendamiento e instalación de sanitarios portátiles, los cuales serán suministrados por una empresa especializada que cuente con las autorizaciones, permisos y registros vigentes para la prestación de este servicio.

La cantidad de unidades a instalar se determinará en función del número de trabajadores presentes en la obra, procurando mantener, como criterio general, una relación mínima de un sanitario por cada quince trabajadores, o la que establezcan las disposiciones aplicables en materia de seguridad e higiene laboral.

Los sanitarios se ubicarán dentro del área de aprovechamiento del proyecto, evitando en todo momento su instalación sobre las áreas destinadas a conservación, así como en sitios que pudieran interferir con las actividades constructivas o el libre tránsito del personal.

La empresa prestadora del servicio será responsable de realizar el mantenimiento periódico de las unidades, incluyendo la limpieza, desinfección, reposición de insumos y extracción de las aguas residuales generadas. Dichos residuos serán transportados y dispuestos conforme a la legislación ambiental vigente y a las autorizaciones correspondientes, evitando cualquier descarga o disposición dentro del predio. Al concluir las actividades constructivas, los sanitarios portátiles serán retirados en su totalidad, verificando que el área ocupada permanezca libre de residuos o afectaciones al suelo.

Almacén temporal

Como apoyo a las actividades constructivas, se habilitará un almacén temporal destinado al resguardo de materiales de construcción, herramientas, equipos menores e insumos que requieran protección frente a las condiciones climáticas características de la zona costera, tales como radiación solar, humedad, lluvia y salinidad. Esta estructura será de carácter provisional y podrá construirse mediante materiales ligeros y de fácil desmontaje, tales como madera, perfiles metálicos, lonas, lámina galvanizada, paneles prefabricados u otros materiales similares, permitiendo su retiro sin generar afectaciones permanentes al terreno.

El almacén se ubicará exclusivamente dentro del área destinada al aprovechamiento del proyecto, evitando ocupar superficies de conservación y procurando facilitar las maniobras de carga, descarga y distribución de materiales durante el desarrollo de la obra.

De manera complementaria, dentro del almacén o en un área contigua debidamente delimitada, podrá habilitarse un espacio para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados por el personal durante la construcción. Para ello se colocarán recipientes identificados, con capacidad suficiente y tapa, que permitan su adecuada separación y resguardo hasta su entrega al servicio municipal de recolección o a un prestador autorizado.

Cuando se almacenen materiales susceptibles de generar escurrimientos o lixiviados, el área correspondiente contará con un piso impermeable o con sistemas de contención temporal que eviten el contacto directo con el suelo y prevengan posibles afectaciones al ambiente.

Una vez finalizadas las actividades de construcción, el almacén temporal será desmontado completamente y los materiales reutilizables podrán aprovecharse en otras obras, mientras que

aquellos que no puedan reutilizarse serán enviados a sitios autorizados para su reciclaje o disposición final, conforme a la normatividad aplicable.

I.5.5. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

De acuerdo con sus características, el proyecto, al contemplar la conformación de una casa de playa unifamiliar en un condominio, puede considerarse dentro de lo establecido en el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su inciso Q, que a la letra indica lo siguiente:

> *"**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,….."*

I.6. INVERSIÓN

La inversión prevista para el desarrollo del proyecto ascienda a $6,5000,000. ^{00} M.N. (Son Seis millones quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.). De la cifra anterior, $6,000,000. ^{00} M.N. (Son Seis millones de pesos $^{00}/_{100}$ M.N.), se contemplan para la conformación de la infraestructura de la casa de playa y sus áreas complementarias, siendo que los restantes $ 500,000. ^{00} M.N. (Son Quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.) se destinarán a la aplicación de medidas preventivas y de mitigación para el control de los impactos potenciales del proyecto.

Tabla I.5. Costos asignados al proyecto.

COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO ($)	COSTO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN ($)	TOTAL ($)
6,500,000.00	500,000	**6,500,000.00**

Se espera que la inversión señalada con anterioridad sea positiva para la zona, al contemplar la contratación de personal que habite en las proximidades, así como el incremento en la demanda de insumos y servicios, también dando prioridad a la contratación y/o consumo de los localizados lo más cercano al predio del proyecto posible.

I.7. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO)

Se estima que las etapas de **Preparación del Sitio** y **Construcción** se desarrollen en un periodo aproximado de **24 meses**, contados a partir de la obtención de las autorizaciones, permisos y licencias emitidos por las autoridades competentes.

Una vez concluidas las obras constructivas y realizadas las pruebas correspondientes para verificar el adecuado funcionamiento de las instalaciones, dará inicio la etapa de **Operación y Mantenimiento**, la cual consistirá en el uso habitacional de la vivienda, así como en la ejecución periódica de actividades preventivas y correctivas destinadas a conservar en condiciones óptimas la infraestructura, las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y las áreas exteriores que conforman el proyecto. Al tratarse de un bien patrimonial se considera una vida útil no menor de 30 años misma que podrá alargarse de manera indefinida, por lo que no se contempla una etapa de abandono del sitio. Sin embargo, de presentarse una situación que amerite el abandono de la casa de playa, se cumplirá con lo establecido en la normativa vigente en su momento.

De manera siguiente se exhibe el Programa General de trabajo del proyecto, contemplando las etapas y actividades descritas.

Tabla I.6. Programa general de trabajo (Diagrama de Gantt) del proyecto.

ACTIVIDAD	AÑO	1								2				POS
	BIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
PREPARACIÓN DEL SITIO														
Delimitación de superficies.														
Limpieza del predio.														
Desmonte y despalme.														
Excavaciones, nivelación y compactación suelo.														
CONSTRUCCIÓN														
Cimentación														
Obra civil														
Instalaciones de servicios urbanos														
Sistema de tratamiento de aguas residuales														
Acabados y complementos														
Enriquecimiento de áreas de conservación														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
Operación de la vivienda.														
Mantenimientos preventivos y correctivos.														

I.8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

A través de la Tabla 1.7 se señala el resumen de las características del proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso**. De manera posterior se presenta una descripción puntualizada.

Tabla I.7. Tabla Resumen de características del proyecto.

CONCEPTO	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES)	OPERACIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES
1.- Consumo de energía eléctrica	NA	300 KWh/mes
2.- Consumo de agua	Agua purificada: 10 litros/día Agua cruda: 5 a 10 m^3/día	Agua potable: 1,200 litros/día
3.- Emisiones de gases de efecto invernadero	NA	1.60 tCO_2eq/año
4.- Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	NA	NA
5.- GENERACIÓN DE RESIDUOS		
5.1- Residuos peligrosos	NA	NA
5.2- Manejo Especial	Se contempla el aprovechamiento en el sitio de sustrato extraído.	NA
5.3- Sólidos urbanos	3 kg/día	5.29 kg/día
5.4- Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	NA	NA
5.5- Otros en su caso (especificar)	NA	NA

*NA= No aplica al proyecto.

1.- CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, las actividades previstas se desarrollarán principalmente mediante mano de obra y el empleo de herramientas menores, por lo que no se contempla la instalación de una acometida provisional ni la contratación de un servicio temporal de suministro de energía eléctrica para la ejecución de las obras.

En caso de requerirse el uso ocasional de herramientas eléctricas portátiles o equipos de pequeña capacidad, éstos podrán operar mediante fuentes de energía autónomas o conexiones temporales, representando un consumo reducido y de carácter eventual, sin que ello implique la instalación de infraestructura eléctrica permanente durante esta etapa.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, el suministro de energía eléctrica se realizará a través de la infraestructura de distribución existente en la zona, previa obtención de la factibilidad y contratación del servicio correspondiente ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Considerando las características del proyecto, consistentes en una vivienda unifamiliar destinada a casa de playa, se estima un consumo promedio del orden de 300 kWh por mes, valor que constituye únicamente una referencia y que podrá variar en función de la ocupación efectiva de la vivienda, la temporalidad de uso, las condiciones climáticas y los hábitos de consumo de sus ocupantes (**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,** la tarifa correspondiente a viviendas ubicadas en una zona con temperatura media de 26 °C corresponde a 300 KWh/mes).

En adición, como parte de las medidas orientadas al uso eficiente de la energía, el proyecto contempla la utilización de luminarias tipo LED y equipos eléctricos de alta eficiencia energética, contribuyendo a reducir el consumo eléctrico durante su operación.

2.- CONSUMO DE AGUA

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevé el consumo de agua para dos usos principales: abastecimiento del personal y procesos constructivos y control de emisiones de polvo derivadas de las actividades constructivas.

El agua destinada al consumo humano corresponderá a agua purificada envasada, la cual será suministrada mediante garrafones comerciales adquiridos en establecimientos autorizados de la localidad. Considerando una plantilla aproximada de 10 trabajadores entre personal operativo, técnico y de supervisión, así como un consumo promedio de 1 litro de agua por trabajador por jornada laboral, se estima un requerimiento diario aproximado de 10 litros de agua purificada. Este volumen podrá modificarse en función del número de trabajadores presentes en la obra y de las condiciones climáticas registradas durante cada jornada.

Por otra parte, será necesaria la utilización de agua cruda para la preparación de mezclas, procesos constructivos que lo requieran y el control de emisiones de polvo generadas durante las actividades de limpieza, desmonte, movimiento de tierras, excavaciones y tránsito de personal o materiales dentro del predio.

El agua será aplicada mediante riego superficial sobre caminos temporales, áreas intervenidas y montículos de material susceptible de generar partículas suspendidas, contribuyendo a mantener una adecuada calidad del aire durante el desarrollo de las obras.

Se estima un consumo aproximado de 5 a 10 m^3 diarios de agua cruda, dependiendo de la intensidad de las actividades constructivas, de las condiciones meteorológicas y de los requerimientos específicos de la obra. El suministro se realizará mediante pipas autorizadas y, cuando resulte

necesario, el agua podrá almacenarse temporalmente en contenedores o depósitos adecuados, verificando que éstos permanezcan en buenas condiciones y libres de fugas.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, el consumo de agua estará asociado principalmente al uso doméstico de la vivienda, incluyendo actividades de higiene personal, preparación de alimentos, limpieza, servicios sanitarios, lavado y mantenimiento general de las instalaciones.

Considerando una ocupación máxima estimada de **seis habitantes y una dotación promedio de 250 litros por persona al día**, se proyecta un consumo aproximado de 1,500 litros diarios (1.5 m^3/día). No obstante, dicho volumen constituye una estimación y podrá variar dependiendo del número real de ocupantes, la frecuencia de utilización de la vivienda y los hábitos de consumo de sus usuarios.

El abastecimiento de agua potable se realizará mediante la conexión a la red pública de distribución existente en la zona, previa obtención de las autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente.

Únicamente en caso de que técnicamente no sea posible la prestación del servicio mediante la infraestructura pública, el promovente evaluará alternativas de abastecimiento conforme a la legislación aplicable, incluyendo, de ser procedente, la gestión de las autorizaciones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el aprovechamiento de aguas nacionales.

Como parte de las medidas de aprovechamiento eficiente del recurso hídrico, las instalaciones hidráulicas serán sometidas a pruebas de hermeticidad antes del inicio de la operación y recibirán mantenimiento periódico para prevenir fugas y minimizar pérdidas de agua durante la vida útil del proyecto.

3.- EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Durante las etapas de **Preparación del Sitio** y **Construcción**, las actividades previstas se desarrollarán principalmente mediante mano de obra y el empleo de herramientas menores, por lo que no se contempla la operación permanente de maquinaria pesada, equipos de combustión o procesos industriales que constituyan una fuente significativa de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero (GEI). En consecuencia, el proyecto no considera la existencia de fuentes fijas de emisiones de GEI durante dichas etapas.

En la etapa de **Operación y Mantenimiento**, la vivienda tampoco constituirá una fuente fija de emisiones atmosféricas, ya que las actividades desarrolladas corresponderán exclusivamente al uso habitacional del inmueble. No obstante, el consumo de energía eléctrica requerido para el funcionamiento de los distintos equipos domésticos generará emisiones indirectas de gases de efecto invernadero asociadas a la generación de electricidad dentro del Sistema Eléctrico Nacional.

Entre los equipos de mayor demanda energética se consideran los sistemas de aire acondicionado, refrigerador, iluminación, televisión, horno de microondas, equipos de bombeo, electrodomésticos y demás aparatos eléctricos de uso cotidiano. La magnitud de las emisiones dependerá de factores como el tiempo de utilización de los equipos, su eficiencia energética, la ocupación efectiva de la vivienda y los hábitos de consumo de los usuarios.

Considerando un consumo estimado de **300 kWh por mes**, el requerimiento anual de energía eléctrica sería del orden de **3,600 kWh**, equivalentes a **3.6 MWh**. Con base en el **Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional** publicado por la autoridad competente, correspondiente a **0.444 toneladas de CO_2 equivalente por MWh generado**, las emisiones indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica de la vivienda se estiman en **1.598 toneladas de CO_2 equivalente por año (tCO_2e/año)**.

Tabla I.8. 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)
3,600 kWh	0.444	1.598	1.598

4.- APROVECHAMIENTO DE OTROS RECURSOS NATURALES (ESPECIFICAR)

Derivado de las características, dimensiones y naturaleza del proyecto, no se contempla el aprovechamiento directo de recursos naturales adicionales durante ninguna de sus etapas.

El desarrollo de la vivienda no considera actividades extractivas, aprovechamiento forestal, explotación de materiales pétreos, extracción de agua subterránea o cualquier otro tipo de aprovechamiento de recursos naturales que requiera autorización específica en la materia.

Los materiales e insumos necesarios para la ejecución de las obras constructivas serán adquiridos a través de proveedores autorizados, por lo que su obtención no implicará actividades de aprovechamiento dentro del predio del proyecto.

Durante la etapa de operación, el uso de recursos naturales estará limitado al consumo ordinario de agua y energía eléctrica asociado al funcionamiento habitacional de la vivienda, conforme a lo descrito previamente en los apartados correspondientes.

5.- GENERACIÓN DE RESIDUOS

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos asociados principalmente a las actividades constructivas, al uso del personal y, posteriormente, a la ocupación habitacional de la vivienda. Todos los residuos serán manejados conforme a su naturaleza y características, aplicando medidas orientadas a prevenir afectaciones al suelo, vegetación y demás componentes ambientales del sitio.

5.1. Residuos peligrosos

No se prevé la generación de residuos peligrosos durante el desarrollo del proyecto. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, las actividades serán ejecutadas principalmente mediante mano de obra y herramientas menores, sin contemplar la operación de maquinaria pesada dentro del predio, por lo que no se espera la generación de residuos asociados al mantenimiento de equipos de combustión, tales como aceites usados, filtros, grasas o combustibles.

Asimismo, los trabajos constructivos serán realizados mediante proveedores y contratistas responsables del suministro y manejo de materiales, quienes deberán garantizar que cualquier residuo con características de peligrosidad que pudiera generarse de manera eventual sea manejado, almacenado temporalmente, transportado y dispuesto conforme a la legislación ambiental aplicable.

En la etapa de Operación y Mantenimiento, la actividad principal corresponderá al uso habitacional de la vivienda, por lo que no se contempla la realización de procesos productivos o actividades que impliquen la generación continua de residuos peligrosos. En caso de presentarse, éstos deberán ser identificados, separados y manejados conforme a sus características y a la normatividad aplicable, evitando en todo momento su disposición inadecuada dentro del predio, siendo responsabilidad de los futuros habitantes su correcta gestión.

5.2. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevé la generación de residuos de manejo especial asociados principalmente a las actividades de movimiento de tierras, retiro de material del terreno y utilización de insumos propios de la construcción.

Dentro de esta categoría se consideran principalmente los materiales producto de excavaciones, excedentes de suelo, fragmentos de materiales pétreos, sobrantes de concreto, mortero, madera, empaques, restos de materiales constructivos y otros residuos derivados de las actividades propias de la obra.

En relación con el material producto del retiro de sustrato, se habilitará un área específica para su almacenamiento temporal dentro del predio, procurando que ésta se ubique fuera de las áreas destinadas a conservación y sin interferir con las actividades constructivas. Durante su permanencia temporal, el material será manejado adecuadamente mediante acciones de protección, tales como su cobertura con lonas u otros materiales similares y, cuando las condiciones ambientales lo requieran, la aplicación de riegos de humectación para evitar la dispersión de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

Siempre que sus características físicas lo permitan, el material removido será reincorporado al proyecto mediante actividades de relleno, nivelación y compactación de las superficies destinadas a la ocupación de la casa de playa, reduciendo con ello la necesidad de utilizar materiales externos y minimizando la generación de residuos.

En caso de existir excedentes que no puedan ser aprovechados dentro del proyecto, éstos serán retirados mediante vehículos adecuados y transportados por el responsable de la obra civil o por una empresa especializada contratada para tal fin, hacia sitios de disposición final, aprovechamiento o manejo autorizados por la autoridad competente.

Respecto a los materiales constructivos, previo al inicio de las actividades se realizará una estimación de los volúmenes requeridos conforme a las dimensiones, características y especificaciones del proyecto ejecutivo, con la finalidad de optimizar el uso de insumos, reducir desperdicios y evitar la generación innecesaria de residuos de manejo especial.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento no se prevé una generación constante de residuos de manejo especial, debido a que las actividades corresponderán exclusivamente al uso habitacional de la vivienda. Sin embargo, durante actividades eventuales de mantenimiento podrían generarse pequeñas cantidades de residuos derivados de reparaciones, adecuaciones o sustitución de materiales, los cuales serán manejados conforme a sus características y enviados a sitios autorizados cuando corresponda.

5.3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Durante todas las etapas del proyecto se prevé la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), derivados principalmente de las actividades cotidianas del personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, así como de la ocupación y funcionamiento de la vivienda durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

Durante las actividades constructivas, los residuos generados estarán asociados principalmente al consumo de alimentos y bebidas por parte de los trabajadores, así como a materiales de uso cotidiano tales como envases, empaques, bolsas, recipientes y otros residuos no peligrosos derivados de las jornadas laborales.

Para la estimación del volumen esperado de generación de residuos sólidos urbanos se consideró información publicada por la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán (SDS), la cual establece una generación promedio aproximada de 0.881 kg de residuos por persona al día.

Considerando que durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se contempla una jornada laboral aproximada de ocho horas diarias, se estima una generación promedio de 0.3 kg de residuos por trabajador por día. Bajo un escenario de operación con una plantilla máxima aproximada de 10 trabajadores, se calcula una generación diaria estimada de 3 kg de residuos sólidos urbanos.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, considerando una ocupación máxima estimada de seis habitantes en la vivienda, y aplicando el valor promedio estatal de generación de residuos, se obtiene una generación aproximada de 5.29 kg de residuos sólidos urbanos por día.

Los residuos generados serán separados y almacenados temporalmente dentro del predio en recipientes adecuados, con tapa y capacidad suficiente, evitando su dispersión, contacto con fauna silvestre o afectaciones al suelo. Posteriormente serán entregados al servicio municipal de recolección o, en su caso, a prestadores autorizados para su transporte y disposición final.

Asimismo, se promoverán prácticas de reducción, separación y aprovechamiento de residuos reciclables, procurando disminuir la cantidad de materiales enviados a disposición final.

Cabe señalar que los valores estimados corresponden a escenarios de referencia y podrán modificarse en función del número real de trabajadores, habitantes, visitantes, frecuencia de ocupación de la vivienda y hábitos de consumo durante las diferentes etapas del proyecto.

5.4- DESCARGAS DE AGUA RESIDUAL Y/O DE PROCESO, INDICANDO EL CUERPO RECEPTOR Y LA UBICACIÓN DEL SITIO ESPECÍFICO DE DESCARGA, GEORREFERENCIADO EN UTM, DATUM WGS84

Con la finalidad de proporcionar servicios sanitarios al personal que participe en las actividades de Preparación del sitio y Construcción, se contempla el arrendamiento e instalación de sanitarios portátiles, los cuales serán suministrados por una empresa especializada que cuente con las autorizaciones, permisos y registros vigentes para la prestación de este servicio.

La cantidad de unidades a instalar se determinará en función del número de trabajadores presentes en la obra, procurando mantener, como criterio general, una relación mínima de un sanitario por cada quince trabajadores, o la que establezcan las disposiciones aplicables en materia de seguridad e higiene laboral.

Los sanitarios se ubicarán dentro del área de aprovechamiento del proyecto, evitando en todo momento su instalación sobre las áreas destinadas a conservación, así como en sitios que pudieran interferir con las actividades constructivas o el libre tránsito del personal.

La empresa prestadora del servicio será responsable de realizar el mantenimiento periódico de las unidades, incluyendo la limpieza, desinfección, reposición de insumos y extracción de las aguas residuales generadas. Dichos residuos serán transportados y dispuestos conforme a la legislación ambiental vigente y a las autorizaciones correspondientes, evitando cualquier descarga o disposición dentro del predio. Al concluir las actividades constructivas, los sanitarios portátiles serán retirados en su totalidad, verificando que el área ocupada permanezca libre de residuos o afectaciones al suelo.

Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas se contempla la instalación de un sistema prefabricado tipo ETAR FLEX 1800, diseñado específicamente para el tratamiento descentralizado de aguas residuales provenientes de viviendas unifamiliares. El equipo está fabricado en polietileno

de alta densidad, material que ofrece elevada resistencia mecánica, durabilidad y comportamiento adecuado frente a las condiciones ambientales propias de la zona costera.

El sistema cuenta con una capacidad nominal de 1,800 litros, conformado por dos módulos de 900 litros cada uno y una unidad de cloración como etapa final del proceso. Su funcionamiento se basa en un tratamiento secuencial que comprende una etapa inicial de amortiguamiento o sedimentación de sólidos, una zona de biodegradación donde se lleva a cabo la degradación biológica de la materia orgánica y, finalmente, una etapa de desinfección mediante cloración, cuyo objetivo es mejorar la calidad del efluente tratado previo a su disposición final.

De acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante, el sistema fue diseñado para atender la generación de aguas residuales correspondiente a una vivienda con una ocupación de seis habitantes, considerando una dotación de **250 litros de agua por persona** al día y una generación de aguas residuales equivalente al 80 % del consumo diario de agua potable. Es decir, una dotación de 1,500 l/día y una aportación de 1,200 l/día, siendo que el sistema tiene una capacidad de 1,800 litros al día (máximo 9 personas). Bajo estas condiciones, el equipo proporciona una capacidad de tratamiento suficiente para las necesidades previstas durante la operación del proyecto.

Entre las principales ventajas del sistema destacan su funcionamiento sin requerimiento de energía eléctrica para el proceso principal de tratamiento, la reducción en la generación de lodos residuales, la facilidad de instalación y mantenimiento, así como su resistencia a la corrosión y a las condiciones de humedad características del ambiente costero.

La instalación del sistema de tratamiento se realizará estrictamente conforme a las especificaciones contenidas en el manual técnico del fabricante, garantizando su correcta operación y eficiencia. Asimismo, el promovente implementará un programa de mantenimiento preventivo que incluirá inspecciones periódicas, limpieza de componentes, retiro de lodos cuando sea necesario y reposición de los insumos requeridos para la etapa de desinfección.

El sistema de tratamiento fue seleccionado considerando las características del proyecto, el volumen esperado de aguas residuales y los criterios de protección ambiental aplicables, incluyendo el cumplimento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Para una descripción más detallada de las características técnicas, criterios de instalación, operación del equipo, se integra la ficha técnica correspondiente en el Anexo 4 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con

la normatividad aplicable. por tanto, el sistema propuesto de la casa no dará tratamiento al agua de la alberca.



Figura I.7. Ubicación prevista del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

Tabla I.9. Coordenada central de ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

COORDENADA CENTRAL	X	Y
Trampa de amortiguamiento	235991.772	2358116.1
Zona de biodegradación	235993.138	2358116.42
Clorador	235993.879	2358116.6

I.9. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

De manera siguiente se señalan las superficies generales del proyecto conforme la Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2026).

Tabla I.10. Superficies generales del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m^2)
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	262.5

CONCEPTO	SUPERFICIE (m^2)	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	**176.38**	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	86.13	
Áreas de conservación	86.13	
VEGETACIÓN	**EXISTENTE**	**POR AFECTAR**
Superficie total de vegetación	262.5	**176.38**
Superficie de vegetación forestal total	NA	NA
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	NA	NA
Tipo de vegetación n	NA	NA
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	NA	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	NA	

CAPÍTULO II

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

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

El proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso,** pretende llevar a cabo todas las actividades y obras para la conformación de una casa de playa, en el **Lote Número 22 del Condominio Mareas, constituido sobre el Tablaje catastral 2239** de la Localidad Chicxulub Puerto, del municipio de Progreso, Yucatán, con una superficie de **262.50 m^2**.

En cuanto a las características y condiciones del sitio de interés, se identifica que el predio se localiza en un área de Asentamientos Humanos, más en específico al denominado Condominio Mareas, dentro de una zona con un marcado proceso de consolidación urbana, asociado al crecimiento y expansión acelerada que presenta la franja costera. Esta dinámica responde, en gran medida, al interés por el aprovechamiento de espacios naturales y destinos de sol y playa, lo que ha favorecido el posicionamiento de la zona costera yucateca como un punto de atracción para el desarrollo turístico y habitacional.

De manera general, tanto el predio propuesto para la ejecución del proyecto como su entorno inmediato presentan evidencia de perturbación antrópica derivada de las modificaciones acumuladas por las actividades previamente desarrolladas en la zona y por el continuo avance de la expansión urbana. En el área predomina la presencia de infraestructura habitacional, así como infraestructura comercial y de servicios vinculada principalmente al turismo, entre la que destacan servicios de hospedaje, vialidades y redes de servicios urbanos, elementos que han contribuido de manera gradual a la transformación de las condiciones naturales originales del entorno, en la modificación del paisaje y de los componentes ambientales de la zona.

Considerando lo descrito hasta el momento, el proyecto requiere de cumplir con los lineamientos normativos aplicables en materia ambiental y desarrollo urbano, incluyendo los criterios establecidos en los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano del municipio del que forma parte.

En los siguientes apartados se procede a desarrollar la vinculación del proyecto con los mencionados ordenamientos jurídicos, de tal forma que se demuestre el cumplimiento cabal.

II.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

II.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

TEXTO VIGENTE: Última reforma publicada DOF 02-06-2026

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 contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán. En virtud de su ubicación y de las características de las obras propuestas, y, considerando la posible interacción del proyecto con los componentes ambientales presentes en el sitio, se exhibe ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P).*

A lo largo de este estudio se identifican y evalúan los impactos ambientales potenciales asociados a las diferentes etapas del proyecto, proponiéndose las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar, reducir o controlar aquellos efectos que pudieran resultar adversos. La implementación de dichas medidas será responsabilidad del promovente, quien asumirá los costos que deriven de su ejecución y garantizará su aplicación en tiempo y forma.

II.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 contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán. En virtud de su ubicación y de las características de las obras propuestas, se encuentra dentro de los supuestos previstos en el artículo 28, fracción IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), correspondiente a los desarrollos inmobiliarios que afectan ecosistemas costeros. En consecuencia, y considerando la posible interacción del proyecto con los componentes ambientales presentes en el sitio, se exhibe ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P).*

A lo largo de este estudio se identifican y evalúan los impactos ambientales potenciales asociados a las diferentes etapas del proyecto, proponiéndose las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar, reducir o controlar aquellos efectos que pudieran resultar adversos. La implementación de dichas medidas será responsabilidad del promovente, quien asumirá los costos que deriven de su ejecución y garantizará su aplicación en tiempo y forma.

La elaboración de la MIA-P para el proyecto fue realizada por una empresa especializada en materia ambiental. El responsable técnico del estudio incorpora la correspondiente carta bajo protesta de decir verdad, mediante la cual manifiesta que la información presentada es veraz y que para su integración se utilizaron metodologías y procedimientos acordes con la naturaleza, dimensiones y características del proyecto. Asimismo, el promovente manifiesta conocer el contenido del presente documento y se compromete a ejecutar el proyecto conforme a lo aquí descrito.

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

I. La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;
III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;…

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:
VI. 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: *De manera general, tanto el predio propuesto para la ejecución del proyecto como su entorno inmediato presentan evidencia de perturbación antrópica derivada de las modificaciones acumuladas por las actividades previamente desarrolladas en la zona y por el continuo avance de la expansión urbana. No es menos importante mencionar que el predio forma parte del Condominio Mareas, es decir, el área está prevista para el establecimiento de viviendas unifamiliares, así como áreas complementarias de uso común.*

Por otro lado, en el área predomina la presencia de infraestructura habitacional, así como infraestructura comercial y de servicios vinculada principalmente al turismo, entre la que destacan servicios de hospedaje, vialidades y redes de servicios urbanos, elementos que han contribuido de manera gradual a la transformación de las condiciones naturales originales del entorno, en la modificación del paisaje y de los componentes ambientales de la zona.

Si bien al interior del predio no se detectó la presencia de especies de flora y fauna que requieran acciones específicas para su preservación, como parte del proyecto se plantean medidas para reducir cualquier efecto sobre los componentes bióticos.

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*

- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Antes del inicio de las actividades constructivas, se realizará una inspección del área de intervención para verificar la posible presencia de fauna silvestre. En caso necesario, se implementarán acciones de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento voluntario de los individuos hacia zonas seguras.*
- *En caso de que, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se detecten ejemplares de fauna que, por sus características biológicas, estado físico o cualquier otra condición, no puedan desplazarse por sus propios medios, personal capacitado llevará a cabo las acciones de rescate y reubicación necesarias para salvaguardar su integridad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*

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: *El desarrollo del proyecto requerirá el uso del recurso hídrico en distintas etapas y para diversos fines. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo del personal será suministrada mediante agua purificada, mientras que para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción se empleará agua cruda adquirida por medio de proveedores autorizados. Posteriormente, durante la etapa de Operación, el abastecimiento de agua potable permitirá cubrir las necesidades propias de la vivienda.*

De igual forma, las actividades previstas darán lugar a la generación de residuos sólidos y aguas residuales, por lo que será indispensable implementar acciones encaminadas a garantizar su manejo integral, evitando la contaminación del suelo y del acuífero. Para ello, se establecen las siguientes medidas:

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso,*

sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.

- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *El agua cruda requerida para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción será suministrada mediante pipas de proveedores autorizados. En caso de no poder ser empleada toda al momento, el sobrante será almacenado en recipientes adecuados, en buen estado y libres de fugas, para su uso posterior.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.*
- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará*

oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.

- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento* ***ETAR FLEX 1800*** *que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

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: *Las actividades previstas para el establecimiento de la vivienda implicarán intervenciones puntuales sobre el suelo, principalmente derivadas de las excavaciones necesarias para la cimentación y de las adecuaciones requeridas por el proyecto. Como consecuencia, parte de la superficie natural será ocupada por infraestructura, reduciendo la permeabilidad del terreno. Asimismo, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se generarán residuos sólidos y aguas residuales que deberán manejarse adecuadamente para prevenir la contaminación del suelo. Con la finalidad de minimizar estos efectos potenciales, se implementarán las siguientes medidas:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso,*

sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.

- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*
- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados*

proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.

- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.*
- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.*
- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento* ***ETAR FLEX 1800*** *que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

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: *Las actividades previstas para la construcción de la vivienda implicarán la realización de excavaciones y el manejo de materiales propios de la obra con potencial de generar polvos, lo que podría ocasionar un incremento temporal en la concentración de partículas suspendidas en el aire. Por otro lado, debido a las características y magnitud del proyecto, no se contempla el empleo de maquinaria pesada, privilegiándose la ejecución de los trabajos de forma manual mediante el uso de herramientas menores. En consecuencia, se establecen las siguientes medidas con el propósito de prevenir y minimizar cualquier afectación a la calidad del aire:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Antes del inicio de las actividades que impliquen la remoción del suelo, las áreas de trabajo serán humedecidas con agua cruda, con el fin de reducir la emisión de polvos y partículas suspendidas hacia la atmósfera.*
- *Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*

- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

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: *El desarrollo del proyecto requerirá el uso del recurso hídrico en distintas etapas y para diversos fines. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo del personal será suministrada mediante agua purificada, mientras que para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción se empleará agua cruda adquirida por medio de proveedores autorizados. Posteriormente, durante la etapa de Operación, el abastecimiento de agua potable permitirá cubrir las necesidades propias de la vivienda.*

De igual forma, las actividades previstas darán lugar a la generación de residuos sólidos y aguas residuales, por lo que será indispensable implementar acciones encaminadas a garantizar su manejo

integral, evitando la contaminación del suelo y del acuífero. Para ello, se establecen las siguientes medidas:

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *El agua cruda requerida para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción será suministrada mediante pipas de proveedores autorizados. En caso de no poder ser empleada toda al momento, el sobrante será almacenado en recipientes adecuados, en buen estado y libres de fugas, para su uso posterior.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima*

de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.

- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.*
- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento **ETAR FLEX 1800** que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

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: *Las actividades previstas para el establecimiento de la vivienda implicarán intervenciones puntuales sobre el suelo, principalmente derivadas de las excavaciones necesarias para la cimentación y de las adecuaciones requeridas por el proyecto. Como consecuencia, parte de la superficie natural será ocupada por infraestructura, reduciendo la permeabilidad del terreno. Asimismo, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se generarán residuos sólidos*

y aguas residuales que deberán manejarse adecuadamente para prevenir la contaminación del suelo. Con la finalidad de minimizar estos efectos potenciales, se implementarán las siguientes medidas:

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*
- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán*

mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.

- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.*
- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.*
- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento **ETAR FLEX 1800** que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

Artículo 150: Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos

incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, 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: *Considerando las características y dimensiones del proyecto, el cual consiste en la construcción de una casa de playa, no se prevé la generación de residuos peligrosos durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación. Asimismo, debido a que la mayor parte de las actividades constructivas se realizará de forma manual mediante el empleo de herramientas menores, no se contempla el uso de maquinaria pesada ni el manejo habitual de combustibles o sustancias peligrosas.*

Sin embargo, en el caso fortuito de que durante la ejecución del proyecto ocurriera un derrame de combustible u otra sustancia con potencial contaminante, se adoptarán de inmediato las medidas necesarias para controlar el incidente y se dará aviso a las autoridades competentes, a fin de que determinen las acciones que correspondan. De igual manera, se contratarán los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo de suelos contaminados, la cual será responsable de llevar a cabo las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final del material afectado, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:
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 contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán. En virtud de su ubicación y de las características de las obras propuestas, se encuentra dentro de los supuestos previstos en el artículo 5, Inciso Q, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, correspondiente a los desarrollos inmobiliarios que afectan ecosistemas costeros. En consecuencia, y considerando la posible interacción del proyecto con los componentes ambientales presentes en el sitio, se exhibe ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P).*

A lo largo de este estudio se identifican y evalúan los impactos ambientales potenciales asociados a las diferentes etapas del proyecto, proponiéndose las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar, reducir o controlar aquellos efectos que pudieran resultar adversos. La implementación de dichas medidas será responsabilidad del promovente, quien asumirá los costos que deriven de su ejecución y garantizará su aplicación en tiempo y forma.

La elaboración de la MIA-P para el proyecto fue realizada por una empresa especializada en materia ambiental. El responsable técnico del estudio incorpora la correspondiente carta bajo protesta de decir verdad, mediante la cual manifiesta que la información presentada es veraz y que para su integración se utilizaron metodologías y procedimientos acordes con la naturaleza, dimensiones y características del proyecto. Asimismo, el promovente manifiesta conocer el contenido del presente documento y se compromete a ejecutar el proyecto conforme a lo aquí descrito.

II.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: *Las actividades previstas para la construcción de la vivienda implicarán la realización de excavaciones y el manejo de materiales propios de la obra con potencial de generar polvos, lo que podría ocasionar un incremento temporal en la concentración de partículas suspendidas en el aire. Por otro lado, debido a las características y magnitud del proyecto, no se contempla el empleo de maquinaria pesada, privilegiándose la ejecución de los trabajos de forma manual mediante el uso de herramientas menores. En consecuencia, se establecen las siguientes medidas con el propósito de prevenir y minimizar cualquier afectación a la calidad del aire:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Antes del inicio de las actividades que impliquen la remoción del suelo, las áreas de trabajo serán humedecidas con agua cruda, con el fin de reducir la emisión de polvos y partículas suspendidas hacia la atmósfera.*

- *Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*
- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

II.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: *Las actividades correspondientes a las etapas de Preparación del Sitio y Construcción ocasionarán emisiones sonoras derivadas de los trabajos propios de la obra. Sin embargo, considerando que el proyecto será ejecutado principalmente de forma manual y con el empleo de herramientas menores, no se prevé la generación de niveles de ruido significativos, ya que no se contempla el uso de maquinaria pesada. Con el propósito de minimizar cualquier posible molestia al entorno, se implementarán las siguientes medidas:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Los trabajos constructivos se desarrollarán exclusivamente dentro de los horarios autorizados o permitidos por las autoridades competentes, procurando evitar afectaciones o molestias a los habitantes y usuarios de los predios colindantes.*
- *Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.*

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

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 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 prevé la generación de residuos sólidos urbanos. En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, éstos se originarán principalmente por la permanencia del personal en el área de trabajo y por las actividades asociadas a su alimentación. Posteriormente, durante la etapa de Operación, los residuos serán producto del uso cotidiano de la vivienda. Con la finalidad de asegurar un manejo adecuado de estos residuos y prevenir afectaciones al entorno, se implementarán las siguientes medidas:*

- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*

- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*

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: *Como resultado de las actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contempla la posible generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados del material producto de las excavaciones y de eventuales excedentes de los materiales utilizados en la obra. En este sentido, se implementarán medidas orientadas a reducir al mínimo su generación, fomentar su aprovechamiento cuando sea viable y garantizar su manejo, transporte y disposición final de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*

- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

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 generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

VINCULACIÓN: *Considerando las características y dimensiones del proyecto, el cual consiste en la construcción de una casa de playa, no se prevé la generación de residuos peligrosos durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación. Asimismo, debido a que la mayor parte de las actividades constructivas se realizará de forma manual mediante el empleo de herramientas menores, no se contempla el uso de maquinaria pesada ni el manejo habitual de combustibles o sustancias peligrosas.*

Sin embargo, en el caso fortuito de que durante la ejecución del proyecto ocurriera un derrame de combustible u otra sustancia con potencial contaminante, se adoptarán de inmediato las medidas necesarias para controlar el incidente y se dará aviso a las autoridades competentes, a fin de que determinen las acciones que correspondan. De igual manera, se contratarán los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo de suelos contaminados, la cual será responsable de llevar a cabo las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final del material afectado, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

II.1.7. LEY DE AGUAS NACIONALES

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 11-12-2025

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 VII 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 de la Ciudad de México, 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: *El desarrollo del proyecto requerirá el uso del recurso hídrico en distintas etapas y para diversos fines. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo del personal será suministrada mediante agua purificada, mientras que para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción se empleará agua cruda adquirida por medio de proveedores autorizados. Posteriormente, durante la etapa de Operación, el abastecimiento de agua potable permitirá cubrir las necesidades propias de la vivienda.*

De igual forma, las actividades previstas darán lugar a la generación de residuos sólidos y aguas residuales, por lo que será indispensable implementar acciones encaminadas a garantizar su manejo integral, evitando la contaminación del suelo y del acuífero. Para ello, se establecen las siguientes medidas:

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*

- *El agua cruda requerida para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción será suministrada mediante pipas de proveedores autorizados. En caso de no poder ser empleada toda al momento, el sobrante será almacenado en recipientes adecuados, en buen estado y libres de fugas, para su uso posterior.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.*
- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.*
- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento **ETAR FLEX 1800** que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*

- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

II.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: *El desarrollo del proyecto requerirá el uso del recurso hídrico en distintas etapas y para diversos fines. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo del personal será suministrada mediante agua purificada, mientras que para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción se empleará agua cruda adquirida por medio de proveedores autorizados. Posteriormente, durante la etapa de Operación, el abastecimiento de agua potable permitirá cubrir las necesidades propias de la vivienda.*

De igual forma, las actividades previstas darán lugar a la generación de residuos sólidos y aguas residuales, por lo que será indispensable implementar acciones encaminadas a garantizar su manejo

integral, evitando la contaminación del suelo y del acuífero. Para ello, se establecen las siguientes medidas:

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *El agua cruda requerida para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción será suministrada mediante pipas de proveedores autorizados. En caso de no poder ser empleada toda al momento, el sobrante será almacenado en recipientes adecuados, en buen estado y libres de fugas, para su uso posterior.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima*

de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.

- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.*
- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento **ETAR FLEX 1800** que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

II.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: *De manera general, tanto el predio propuesto para la ejecución del proyecto como su entorno inmediato presentan evidencia de perturbación antrópica derivada de las modificaciones acumuladas por las actividades previamente desarrolladas en la zona y por el continuo avance de la expansión urbana. No es menos importante mencionar que el predio forma parte del Condominio Mareas, es decir, el área está prevista para el establecimiento de viviendas unifamiliares, así como áreas complementarias de uso común.*

Por otro lado, en el área predomina la presencia de infraestructura habitacional, así como infraestructura comercial y de servicios vinculada principalmente al turismo, entre la que destacan servicios de hospedaje, vialidades y redes de servicios urbanos, elementos que han contribuido de manera gradual a la transformación de las condiciones naturales originales del entorno, en la modificación del paisaje y de los componentes ambientales de la zona.

Si bien al interior del predio no se detectó la presencia de especies de flora y fauna que requieran acciones específicas para su preservación, como parte del proyecto se plantean medidas para reducir cualquier efecto sobre los componentes bióticos.

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella*

se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.

- *Antes del inicio de las actividades constructivas, se realizará una inspección del área de intervención para verificar la posible presencia de fauna silvestre. En caso necesario, se implementarán acciones de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento voluntario de los individuos hacia zonas seguras.*
- *En caso de que, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se detecten ejemplares de fauna que, por sus características biológicas, estado físico o cualquier otra condición, no puedan desplazarse por sus propios medios, personal capacitado llevará a cabo las acciones de rescate y reubicación necesarias para salvaguardar su integridad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*

II.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: *El proyecto pretendido consiste en la conformación de una casa de playa, por lo que no contempla como parte de sus actividades el manejo de especies silvestres o sus derivados, por lo que no requerirá la gestión de licencias o autorizaciones adicionales en este sentido.*

No se omite mencionar que, como parte del proyecto, se establecerán Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.

II.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: *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se localiza en una zona costera en pleno crecimiento urbano, siendo que el lote donde se establecerá la vivienda forma parte del denominado condominio Mareas, por lo que la zona esta destinada a ser ocupada por infraestructura habitacional. Por otro lado, se observan efectos de relevancia sobre el medio, como caminos de arena compactada que permiten el acceso al predio, pero que han ocasionado ya la fragmentación del ecosistema. Aunado a lo anterior, se podrá tener acceso a redes urbanas para el abastecimiento de energía eléctrica y agua potable.*

Todo lo expuesto hasta el momento ha generado que la vegetación dentro del predio del proyecto no se precise conservada, por otro lado, la superficie con cobertura vegetal a ser intervenida a penas es de 176.37 m^2, por lo que puede afirmarse que no se trata de una vegetación de tipo forestal que requiera acciones para tramitar cambio de uso de suelo.

No se omite mencionar que el proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.

II.1.12. LEY FEDERAL DEL TRABAJO
TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada 14-05-2026

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: *La ejecución de las actividades constructivas requerirá la participación de personal, por lo que será necesario garantizar condiciones adecuadas de seguridad e higiene durante todas las etapas de la obra, con el propósito de prevenir accidentes y salvaguardar la integridad de los trabajadores. Para ello, se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:*

- *En la contratación de personal se dará preferencia, en igualdad de condiciones, a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, favoreciendo que los beneficios económicos derivados de la obra permanezcan en la región.*
- *Se comprobará que el personal cuente con la experiencia y conocimientos necesarios para desempeñar las actividades asignadas, así como para el manejo seguro de las herramientas menores que serán utilizadas. Cuando resulte necesario, se impartirán las capacitaciones correspondientes antes o durante el desarrollo de la obra.*
- *En el área de trabajo deberá disponerse, en todo momento, de al menos un botiquín de primeros auxilios debidamente equipado, así como de extintores en condiciones óptimas de funcionamiento, para atender cualquier contingencia que pudiera presentarse.*
- *Se verificará que todo el personal utilice el equipo de protección personal que corresponda a las actividades que desempeñe, asegurando su uso permanente y el cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas durante el desarrollo de la obra.*
- *Se deberá verificar en todo momento el manejo integral de los residuos sólidos y aguas residuales que se generen durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, en total cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables.*

II.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: *La ejecución de las actividades constructivas requerirá la participación de personal, por lo que será necesario garantizar condiciones adecuadas de seguridad e higiene durante todas las etapas de la obra, con el propósito de prevenir accidentes y salvaguardar la integridad de los trabajadores. Para ello, se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:*

- *En la contratación de personal se dará preferencia, en igualdad de condiciones, a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, favoreciendo que los beneficios económicos derivados de la obra permanezcan en la región.*
- *Se comprobará que el personal cuente con la experiencia y conocimientos necesarios para desempeñar las actividades asignadas, así como para el manejo seguro de las herramientas menores que serán utilizadas. Cuando resulte necesario, se impartirán las capacitaciones correspondientes antes o durante el desarrollo de la obra.*
- *En el área de trabajo deberá disponerse, en todo momento, de al menos un botiquín de primeros auxilios debidamente equipado, así como de extintores en condiciones óptimas de funcionamiento, para atender cualquier contingencia que pudiera presentarse.*
- *Se verificará que todo el personal utilice el equipo de protección personal que corresponda a las actividades que desempeñe, asegurando su uso permanente y el cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas durante el desarrollo de la obra.*
- *Se deberá verificar en todo momento el manejo integral de los residuos sólidos y aguas residuales que se generen durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, en total cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables.*

II.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES

II.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 contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán. En virtud de su ubicación y de las características de las obras propuestas, se encuentra dentro de los supuestos previstos en el artículo 28, fracción IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), correspondiente a los desarrollos inmobiliarios que afectan ecosistemas costeros. En consecuencia, y considerando la posible interacción del proyecto con los componentes ambientales presentes en el sitio, se exhibe ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P).*

A lo largo de este estudio se identifican y evalúan los impactos ambientales potenciales asociados a las diferentes etapas del proyecto, proponiéndose las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar, reducir o controlar aquellos efectos que pudieran resultar adversos. La implementación de dichas medidas será responsabilidad del promovente, quien asumirá los costos que deriven de su ejecución y garantizará su aplicación en tiempo y forma.

La elaboración de la MIA-P para el proyecto fue realizada por una empresa especializada en materia ambiental. El responsable técnico del estudio incorpora la correspondiente carta bajo protesta de decir verdad, mediante la cual manifiesta que la información presentada es veraz y que para su integración se utilizaron metodologías y procedimientos acordes con la naturaleza, dimensiones y características del proyecto. Asimismo, el promovente manifiesta conocer el contenido del presente documento y se compromete a ejecutar el proyecto conforme a lo aquí descrito.

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: *Las actividades previstas para la construcción de la vivienda implicarán la realización de excavaciones y el manejo de materiales propios de la obra con potencial de generar polvos, lo que podría ocasionar un incremento temporal en la concentración de partículas suspendidas en el aire. Por otro lado, debido a las características y magnitud del proyecto, no se contempla el empleo de maquinaria pesada, privilegiándose la ejecución de los trabajos de forma manual mediante el uso de herramientas menores. En consecuencia, se establecen las siguientes medidas con el propósito de prevenir y minimizar cualquier afectación a la calidad del aire:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Antes del inicio de las actividades que impliquen la remoción del suelo, las áreas de trabajo serán humedecidas con agua cruda, con el fin de reducir la emisión de polvos y partículas suspendidas hacia la atmósfera.*
- *Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será*

reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.

- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

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.

VINCULACIÓN: *Como parte del desarrollo del proyecto se prevé la generación de aguas residuales tanto en las etapas constructivas como durante la operación de la vivienda, por lo que será indispensable implementar medidas que garanticen su manejo adecuado, evitando riesgos de contaminación al suelo y al acuífero característico de la zona costera. En este sentido, se establecen las siguientes acciones orientadas al manejo integral de las aguas residuales:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.*
- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.*

- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento* ***ETAR FLEX 1800*** *que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

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: *Durante las diferentes etapas del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos. En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, éstos se originarán principalmente por la permanencia del personal en el área de trabajo y por las actividades asociadas a su alimentación. Posteriormente, durante la etapa de Operación, los residuos serán producto del uso cotidiano de la vivienda. Con la finalidad de asegurar un manejo adecuado de estos residuos y prevenir afectaciones al entorno, se implementarán las siguientes medidas:*

- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación*

o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.

- *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*

Por otro lado, como resultado de las actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contempla la posible generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados del material producto de las excavaciones y de eventuales excedentes de los materiales utilizados en la obra. En este sentido, se implementarán medidas orientadas a reducir al mínimo su generación, fomentar su aprovechamiento cuando sea viable y garantizar su manejo, transporte y disposición final de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su*

almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.

- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

II.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: *Las actividades previstas para la construcción de la vivienda implicarán la realización de excavaciones y el manejo de materiales propios de la obra con potencial de generar polvos, lo que podría ocasionar un incremento temporal en la concentración de partículas suspendidas en el aire. Por otro lado, debido a las características y magnitud del proyecto, no se contempla el empleo de maquinaria pesada, privilegiándose la ejecución de los trabajos de forma manual mediante el uso de herramientas menores. En consecuencia, se establecen las siguientes medidas con el propósito de prevenir y minimizar cualquier afectación a la calidad del aire:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Antes del inicio de las actividades que impliquen la remoción del suelo, las áreas de trabajo serán humedecidas con agua cruda, con el fin de reducir la emisión de polvos y partículas suspendidas hacia la atmósfera.*
- *Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*
- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*

- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

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: *Como parte del desarrollo del proyecto se prevé la generación de aguas residuales tanto en las etapas constructivas como durante la operación de la vivienda, por lo que será indispensable implementar medidas que garanticen su manejo adecuado, evitando riesgos de contaminación al suelo y al acuífero característico de la zona costera. En este sentido, se establecen las siguientes acciones orientadas al manejo integral de las aguas residuales:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.*
- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.*
- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de*

*tratamiento **ETAR FLEX 1800** que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*

- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

II.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;
VI.- 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 prevé la generación de residuos sólidos urbanos. En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, éstos se originarán principalmente por la permanencia del personal en el área de trabajo y por las actividades asociadas a su alimentación. Posteriormente, durante la etapa de Operación, los residuos serán producto del uso cotidiano de la vivienda. Con la finalidad de asegurar un manejo adecuado de estos residuos y prevenir afectaciones al entorno, se implementarán las siguientes medidas:*

- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.*
- *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*
- *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*

Por otro lado, como resultado de las actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contempla la posible generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados del material producto de las excavaciones y de eventuales excedentes de los materiales utilizados en la obra. En este sentido, se implementarán medidas orientadas a reducir al mínimo su

generación, fomentar su aprovechamiento cuando sea viable y garantizar su manejo, transporte y disposición final de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*
- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

II.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

II.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: *Las actividades previstas para la construcción de la vivienda implicarán la realización de excavaciones y el manejo de materiales propios de la obra con potencial de generar polvos, lo que podría ocasionar un incremento temporal en la concentración de partículas suspendidas en el aire. Por otro lado, debido a las características y magnitud del proyecto, no se contempla el empleo de maquinaria pesada, privilegiándose la ejecución de los trabajos de forma manual mediante el uso de herramientas menores. En consecuencia, se establecen las siguientes medidas con el propósito de prevenir y minimizar cualquier afectación a la calidad del aire:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Antes del inicio de las actividades que impliquen la remoción del suelo, las áreas de trabajo serán humedecidas con agua cruda, con el fin de reducir la emisión de polvos y partículas suspendidas hacia la atmósfera.*
- *Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*

- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*
- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*

II.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: *Las actividades correspondientes a las etapas de Preparación del Sitio y Construcción ocasionarán emisiones sonoras derivadas de los trabajos propios de la obra. Sin embargo, considerando que el proyecto será ejecutado principalmente de forma manual y con el empleo de herramientas menores, no se prevé la generación de niveles de ruido significativos, ya que no se contempla el uso de maquinaria pesada. Con el propósito de minimizar cualquier posible molestia al entorno, se implementarán las siguientes medidas:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*

- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Los trabajos constructivos se desarrollarán exclusivamente dentro de los horarios autorizados o permitidos por las autoridades competentes, procurando evitar afectaciones o molestias a los habitantes y usuarios de los predios colindantes.*
- *Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.*

II.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: *Como parte del desarrollo del proyecto se prevé la generación de aguas residuales tanto en las etapas constructivas como durante la operación de la vivienda, por lo que será indispensable implementar medidas que garanticen su manejo adecuado, evitando riesgos de contaminación al suelo y al acuífero característico de la zona costera. En este sentido, se establecen las siguientes acciones orientadas al manejo integral de las aguas residuales:*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.*
- *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará*

oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.

- *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento **ETAR FLEX 1800** que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*
- *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.*
- *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*

II.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: *Considerando las características y dimensiones del proyecto, el cual consiste en la construcción de una casa de playa, no se prevé la generación de residuos peligrosos durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación. Asimismo, debido a que la mayor parte de las actividades constructivas se realizará de forma manual mediante el empleo de herramientas menores, no se contempla el uso de maquinaria pesada ni el manejo habitual de combustibles o sustancias peligrosas.*

Sin embargo, en el caso fortuito de que durante la ejecución del proyecto ocurriera un derrame de combustible u otra sustancia con potencial contaminante, se adoptarán de inmediato las medidas necesarias para controlar el incidente y se dará aviso a las autoridades competentes, a fin de que determinen las acciones que correspondan. De igual manera, se contratarán los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo de suelos contaminados, la cual será responsable de llevar a cabo las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final del material afectado, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

II.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: *Como resultado de las actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contempla la posible generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados del material producto de las excavaciones y de eventuales excedentes de los materiales utilizados en la obra. En este sentido, se implementarán medidas orientadas a reducir al mínimo su generación, fomentar su aprovechamiento cuando sea viable y garantizar su manejo, transporte y disposición final de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.*

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*
- *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.*
- *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.*
- *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.*
- *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y*

trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.

II.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: *De manera general, tanto el predio propuesto para la ejecución del proyecto como su entorno inmediato presentan evidencia de perturbación antrópica derivada de las modificaciones acumuladas por las actividades previamente desarrolladas en la zona y por el continuo avance de la expansión urbana. No es menos importante mencionar que el predio forma parte del Condominio Mareas, es decir, el área está prevista para el establecimiento de viviendas unifamiliares, así como áreas complementarias de uso común.*

Por otro lado, en el área predomina la presencia de infraestructura habitacional, así como infraestructura comercial y de servicios vinculada principalmente al turismo, entre la que destacan servicios de hospedaje, vialidades y redes de servicios urbanos, elementos que han contribuido de manera gradual a la transformación de las condiciones naturales originales del entorno, en la modificación del paisaje y de los componentes ambientales de la zona.

Si bien al interior del predio no se detectó la presencia de especies de flora y fauna que requieran acciones específicas para su preservación, como parte del proyecto se plantean medidas para reducir cualquier efecto sobre los componentes bióticos.

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*
- *Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites*

establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.

- *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
- *Antes del inicio de las actividades constructivas, se realizará una inspección del área de intervención para verificar la posible presencia de fauna silvestre. En caso necesario, se implementarán acciones de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento voluntario de los individuos hacia zonas seguras.*
- *En caso de que, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se detecten ejemplares de fauna que, por sus características biológicas, estado físico o cualquier otra condición, no puedan desplazarse por sus propios medios, personal capacitado llevará a cabo las acciones de rescate y reubicación necesarias para salvaguardar su integridad.*
- *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.*

- **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: *De manera general, tanto el predio propuesto para la ejecución del proyecto como su entorno inmediato presentan evidencia de perturbación antrópica derivada de las modificaciones acumuladas por las actividades previamente desarrolladas en la zona y por el continuo avance de la expansión urbana. No es menos importante mencionar que el predio forma parte del Condominio Mareas, es decir, el área está prevista para el establecimiento de viviendas unifamiliares, así como áreas complementarias de uso común.*

Por otro lado, en el área predomina la presencia de infraestructura habitacional, así como infraestructura comercial y de servicios vinculada principalmente al turismo, entre la que destacan servicios de hospedaje, vialidades y redes de servicios urbanos, elementos que han contribuido de manera gradual a la transformación de las condiciones naturales originales del entorno, en la modificación del paisaje y de los componentes ambientales de la zona.

Cabe mencionar que, como resultado de los trabajos de campo, no se detectó en el predio o sus proximidades áreas con especies de mangle que pudiesen verse afectados por el desarrollo del proyecto. Para garantizar lo anterior, se propone lo siguiente:

- *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso,*

sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.

- *Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.*
- *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*

- **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: *El predio del proyecto se localiza a una distancia superior a 300 metros de la zona de playa. Asimismo, en dicha zona se observa la presencia de infraestructura habitacional y turística previamente establecida, por lo que se considera altamente improbable que ejemplares de tortuga marina ingresen al área del proyecto.*

En el caso poco probable de que se detecte la presencia de algún individuo durante el desarrollo de las actividades, se dará aviso a las autoridades competentes para que implementen las acciones de atención y manejo correspondientes, de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable.

II.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: *La ejecución de las actividades constructivas requerirá la participación de personal, por lo que será necesario garantizar condiciones adecuadas de seguridad e higiene durante todas las etapas de la obra, con el propósito de prevenir accidentes y salvaguardar la integridad de los trabajadores. Para ello, se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:*

- *En la contratación de personal se dará preferencia, en igualdad de condiciones, a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, favoreciendo que los beneficios económicos derivados de la obra permanezcan en la región.*
- *Se comprobará que el personal cuente con la experiencia y conocimientos necesarios para desempeñar las actividades asignadas, así como para el manejo seguro de las herramientas menores que serán utilizadas. Cuando resulte necesario, se impartirán las capacitaciones correspondientes antes o durante el desarrollo de la obra.*
- *En el área de trabajo deberá disponerse, en todo momento, de al menos un botiquín de primeros auxilios debidamente equipado, así como de extintores en condiciones óptimas de funcionamiento, para atender cualquier contingencia que pudiera presentarse.*
- *Se verificará que todo el personal utilice el equipo de protección personal que corresponda a las actividades que desempeñe, asegurando su uso permanente y el cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas durante el desarrollo de la obra.*
- *Se deberá verificar en todo momento el manejo integral de los residuos sólidos y aguas residuales que se generen durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, en total cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables.*

II.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

II.4.1. PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE PROGRESO

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Progreso fue publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 27 de septiembre de 2024. Bajo lo anterior, el predio se localiza, dentro de la Zonificación Primaria del Programa en un **Área Urbanizada (AU)** (Figura II.1). El predio no cuenta con Zonificación Secundaria (Figura II.2).

Respecto al Área Urbanizada, se define como el Territorio ocupado por los Asentamientos Humanos y contiene redes de infraestructura, equipamientos y servicios. Bajo lo anterior, el proyecto se ve factible de desarrollarse como se observa a continuación:

Tabla II.1. Compatibilidad de acciones urbanísticas por zonificación primaria.

Zonificación Primaria – Subcategorías	Uso urbano	Lotificación catastral	Desarrollos Inmobiliarios	Urbanización integral	Construcción de redes de infraestructura	Edificación
AREA URBANIZADA	PE	PE	CO (1)	PE	PE	PE

III.4.1.1. CRITERIOS GENERALES DE DESARROLLO URBANO

Las acciones de desarrollo urbano deberán de integrar criterios ambientales, que aseguren el uso sostenible de los recursos naturales y eviten su degradación, y la de los procesos ecológicos vinculados.

• Se permitirán acciones urbanísticas que contribuyan a la conservación del paisaje natural y de la flora y fauna nativas, endémicas, y que no impacten negativamente a las especies amenazadas y/o en peligro de extinción.

• Se propone consolidar y ampliar, en lo posible, las áreas de vegetación natural en las áreas urbanizadas.

• Se deberá de asegurar que los proyectos urbanísticos incluyan acciones para evitar la disminución del área de cobertura vegetal en los terrenos en los que se realicen dichos proyectos.
• Garantizar que los proyectos urbanísticos incluyan la separación de la superficie construida con los predios, y/ o áreas colindantes, permitiendo la ventilación natural.
• No permitir asentamientos humanos, centros de población y acciones de desarrollo urbano en las áreas catalogadas de alto riesgo ambiental, establecidas por el Ayuntamiento de Progreso, el Gobierno del Estado de Yucatán y/ o el Gobierno Federal, a través de los instrumentos de política urbana y ambiental correspondientes.

VINCULACIÓN: *El proyecto contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán, formando parte del Área Urbanizada (AU) del Programa analizado, por lo que es posible afirmar que no se trata de una zona con alto riesgo ambiental.*

Dentro de los conceptos del proyecto se plantea contar con Áreas de Conservación, con vegetación y suelos naturales que permitirán contribuir a la calidad del paisaje natural y de la flora y fauna nativas, además de ser superficies de conectividad. Es de relevancia mencionar que dentro del predio no se registraron especies de flora o fauna catalogadas bajo algún estatus de protección en la normatividad mexicana.



Figura II.1. Ubicación del polígono del proyecto conforme a la Zonificación Primaria del PMDUP.



Figura II.2. Ubicación del polígono del proyecto conforme a la Zonificación Secundaria del PMDUP.

III.4.1.2. LINEAMIENTOS RESPECTO AL USO HABITACIONAL

El uso habitacional será permitido en las zonas compatibles determinadas por este Programa.

Un predio con uso habitacional no puede localizar otro uso o destino diferente a la vivienda, sin la autorización correspondiente; para lo cual es obligación que el propietario o poseedor del inmueble, realice las gestiones correspondientes ante la autoridad municipal, debiendo obtener la licencia o permiso expedido por la autoridad municipal correspondiente al uso, destino y/o actividad del que se trate. En las zonas predominantemente habitacionales se vigilará y se promoverá el establecimiento de otros usos, siempre y cuando estos no se contrapongan o afecten de manera directa o indirecta las características de la zona.

VINCULACIÓN: *La ejecución del proyecto pretendido implica la conformación de una casa de playa dentro de la Zona Primaria denominada como Área Urbanizada (AU), por lo que se cumple con lo indicado en los lineamientos previos.*

Cualquier uso habitacional deberá cumplir con las siguientes reglas de distanciamiento o colindancia medidos desde el punto más cercano entre predios:

• 100 metros respecto a industria no contaminante, talleres y almacenamientos

• 200 metros respecto a industria contaminante y/o de alto impacto
• 250 metros respecto a parques industriales
• 50 metros respecto a estaciones de policía
• No se localizarán en zonas donde predomine uso industrial
• No se permite en colindancia de uso industrial y almacenamientos
• No se permite en colindancia de talleres
• No se permite en colindancia de predios con antenas de telecomunicaciones
• No se permite en colindancia con establecimientos que comercialicen bebidas alcohólicas
• No se permite en colindancia con establecimientos que comercialicen artificios pirotécnicos y explosivos
• No se permite este uso en colindancia a estaciones de servicio, gasolineras y estaciones de autoconsumo, así como todo aquel que almacene y/o comercialice derivados del petróleo como principal actividad
• No se permite en áreas que fueron cementerios

VINCULACIÓN: *El predio del proyecto cumple con las distancias y colindancias listadas con anterioridad, al formar parte de un área destinada al uso habitacional, en específico, al denominado Condominio Mareas.*

Además, se deberá evitar su localización conforme a los siguientes supuestos:
• Zonas inundables
• Terrenos con erosión severa
• Zonas con peligro de deslizamientos del suelo y fallas geológicas o activas
• Franjas de zonas federal paralelas a cuerpos de agua y humedales conforme a lo establecido en la normatividad en la materia
• Suelos de recarga acuífera
• Cuerpos de agua
• Terrenos con arenas o gravas no consolidadas
• Suelo sujeto a erosión hídrica
• Zonas inestables ubicadas a menos de 500 m de cuevas
• Áreas de relleno provenientes de residuos industriales, químicos, contaminantes o de residuos sólidos en general
• Dentro del derecho de vía de ductos o tuberías que conduzcan materiales peligrosos, así como de caminos y vías de ferrocarril por donde se transporten materiales peligrosos
• Dentro del radio de afectación derivado de algún desastre químico causado por alguna fuga, derrame, explosión o incendio de industrias localizadas en la vecindad del mismo
• Los que anteriormente hayan sido utilizados como depósitos de materiales corrosivos reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o infecciosos
• Los que se localicen en yacimientos petrolíferos que permitan una explotación de los mismos o que presenten probabilidades de futuros aprovechamientos
• Se deben respetar los límites de influencia de campos de aviación según las regulaciones aplicables

VINCULACIÓN: *El proyecto contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán, formando parte del Área Urbanizada (AU) del Programa analizado, por lo que es posible afirmar que no se trata de una zona con alto riesgo ambiental o de características que dificulten su conformación.*

Adicionalmente el uso habitacional debe circunscribirse a las siguientes especificaciones, exceptuando los desarrollos inmobiliarios:
• El Uso Habitacional se permitirá en las Áreas Urbanizadas predominantemente habitacionales y Áreas Urbanizables, acorde a lo contenido en el presente Programa Municipal de Desarrollo Urbano.
• Un predio con uso habitacional no podrá ubicar o anexar un uso o destino del suelo diferente a la vivienda, a menos que cuente con el permiso correspondiente; para lo cual el propietario o poseedor del inmueble, deberá gestionar y obtener la licencia o permiso expedida por la autoridad municipal correspondiente.

VINCULACIÓN: *El proyecto contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán, formando parte del Área Urbanizada (AU) del Programa analizado, por lo que se cumple con las especificaciones marcadas.*

II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO

II.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

De acuerdo con las zonificaciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Estado de Yucatán, el sitio del proyecto está dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **UGA006-APROV-DZE** (Figura II.3.), la cual cuenta con una política de **Aprovechamiento sustentable.** El Lineamiento ambiental de esta UGA, es propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.015 km^2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

Las actividades compatibles son: 1, 2, 19, 20; las condicionadas son: 6, 9, 11, 17, 18 y las incompatibles: 3, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15 y 16, siendo estas las siguientes:

COMPATIBLES	CONDICIONADOS	INCOMPATIBLES
1 Acuacultura de agua dulce, 2, Acuacultura salobre, 19 Turismo de naturaleza, 20 Turismo de sol y playa.	**6 Asentamientos humanos**, 9 Forestal, 11 Infraestructura, 17 Pesca, 18 Turismo convencional.	3 Agricultura tecnificada, 4 Agricultura extensiva, 5 Apicultura, 7 Energía eólica, 8 Energía fotovoltaica, 10 Industrial, 12 Milpa maya, 13 Minería no metálica, 14, Pecuario bovino, 15 Pecuario avícola, 16 Pecuario porcino.

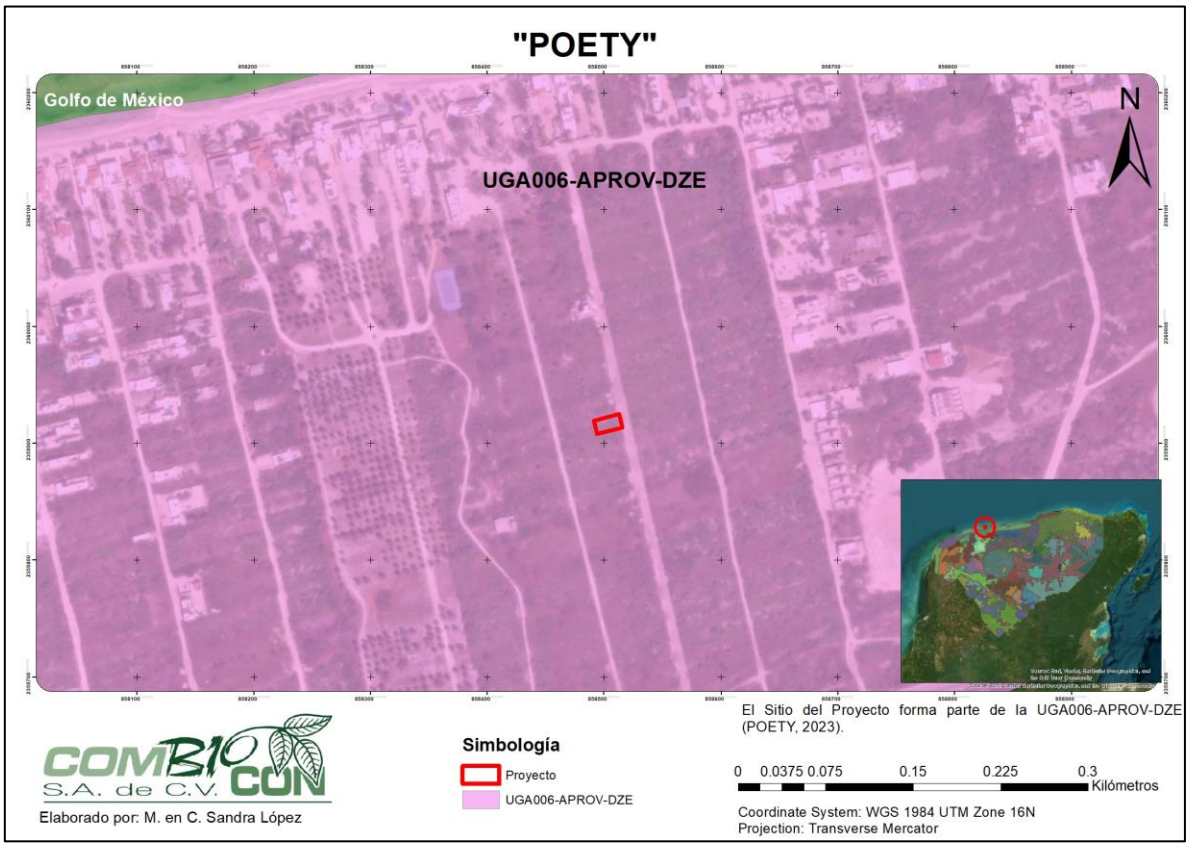

Figura II.3. Localización del polígono del proyecto respecto al POETY.

Dentro de la matriz de compatibilidades correspondiente a la UGA 006, el uso de suelo clasificado como **Asentamientos Humanos** se identifica como un uso Condicionado. Con base en ello, y considerando las características y naturaleza del proyecto, se concluye que su desarrollo resulta viable en el sitio propuesto, toda vez que no se contrapone con los usos permitidos para dicha unidad de gestión ambiental. Sin embargo, su ejecución deberá llevarse a cabo en estricto cumplimiento de los lineamientos aplicables, así como de los criterios de regulación ecológica y aquellos correspondientes al sector de Asentamientos Humanos establecidos para la UGA en cuestión, garantizando en todo momento la observancia de las disposiciones ambientales y de ordenamiento territorial vigentes.

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

A continuación, se listan los Criterios Generales establecidos para la UGA **UGA006-APROV-DZE** del POETY, efectuando la correspondiente vinculación con el proyecto objeto de este documento.

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

NÚMERO	CRITERIO
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:*** *Como parte del desarrollo del proyecto se prevé la generación de aguas residuales tanto en las etapas constructivas como durante la operación de la vivienda, por lo que será indispensable implementar medidas que garanticen su manejo adecuado, evitando riesgos de contaminación al suelo y al acuífero característico de la zona costera. En este sentido, se establecen las siguientes acciones orientadas al manejo integral de las aguas residuales:* • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.* • *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.* • *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento* ***ETAR FLEX 1800*** *que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*

NÚMERO	CRITERIO
	• *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.* • *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*
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 prevé la generación de residuos sólidos urbanos. En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, éstos se originarán principalmente por la permanencia del personal en el área de trabajo y por las actividades asociadas a su alimentación. Posteriormente, durante la etapa de Operación, los residuos serán producto del uso cotidiano de la vivienda. Con la finalidad de asegurar un manejo adecuado de estos residuos y prevenir afectaciones al entorno, se implementarán las siguientes medidas:* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.* • *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.*

NÚMERO	CRITERIO
	• *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.* • *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego* • *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*
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:*** *Como resultado de las actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contempla la posible generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados del material producto de las excavaciones y de eventuales excedentes de los materiales utilizados en la obra. En este sentido, se implementarán medidas orientadas a reducir al mínimo su generación, fomentar su aprovechamiento cuando sea viable y garantizar su manejo, transporte y disposición final de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.* • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.* • *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de*

NÚMERO	CRITERIO
	los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos. • *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.* • *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.* • *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*
4	"Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo." ***VINCULACIÓN:*** *Conforme la ubicación del predio del proyecto en una zona urbanizada, perteneciente al denominado condominio Mareas, se espera el aprovechamiento de las redes urbanas presentes. En caso de que lo anterior no pueda ser posible, se gestionará en su momento la concesión ante la CONAGUA para la apertura de pozo, cumpliendo con los lineamientos normativos aplicables.*
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." **(*) "**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). ***VINCULACIÓN:*** *El sitio seleccionado para el establecimiento del proyecto se ubica en una zona urbanizada, fuera de cualquier zona inundable, cuerpo de agua o similares, por lo que se cumple con lo estipulado en los criterios previos.*

NÚMERO	CRITERIO
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: *Dentro de las particularidades del proyecto no se prevé la conformación de caminos, carretera o estacionamientos, por lo que el criterio que antecede no es aplicable.*
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: *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se localiza en una zona costera en pleno crecimiento urbano, siendo que el lote donde se establecerá la vivienda forma parte del denominado condominio Mareas, por lo que la zona está destinada a ser ocupada por infraestructura habitacional. Por otro lado, se observan efectos de relevancia sobre el medio, como caminos de arena compactada que permiten el acceso al predio, pero que han ocasionado ya la fragmentación del ecosistema. Aunado a lo anterior, se podrá tener acceso a redes urbanas para el abastecimiento de energía eléctrica y agua potable.* *Todo lo expuesto hasta el momento ha generado que la vegetación dentro del predio del proyecto no se precise conservada, por otro lado, la superficie a ser intervenida apenas es de 176.37 m^2, por lo que puede afirmarse que no se trata de una vegetación de tipo forestal que requiera acciones para tramitar cambio de uso de suelo.* *No se omite mencionar que el proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
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: *Las actividades previstas para el establecimiento de la vivienda implicarán intervenciones puntuales sobre el suelo, principalmente derivadas de las excavaciones necesarias para la cimentación y de las adecuaciones requeridas por el proyecto. Por lo que, en cumplimiento con lo anterior, se propone lo siguiente:* • *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.* • *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.* • *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.* • *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*
9	"Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente." ***VINCULACIÓN:*** *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se localiza en una zona costera en pleno crecimiento urbano, siendo que el lote donde se establecerá la vivienda forma parte del denominado condominio Mareas, por lo que la zona esta destinada a ser ocupada por infraestructura habitacional. Por otro lado, se observan efectos de relevancia sobre el medio, como caminos de arena compactada que permiten el acceso al predio, pero que han ocasionado ya la fragmentación del ecosistema. Aunado a lo anterior, se podrá tener acceso a redes urbanas para el abastecimiento de energía eléctrica y agua potable.*

NÚMERO	CRITERIO
	Todo lo expuesto hasta el momento ha generado que la vegetación dentro del predio del proyecto no se precise conservada, por otro lado, la superficie a ser intervenida apenas es de 176.37 m^2, por lo que puede afirmarse que no se trata de una vegetación de tipo forestal que requiera acciones para tramitar cambio de uso de suelo. *No se omite mencionar que el proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
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: *El sitio seleccionado para el establecimiento del proyecto se ubica en una zona urbanizada, fuera de cualquier zona inundable, cuerpo de agua o similares, por lo que el criterio previo no es aplicable.*
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 es aplicable al proyecto al no preverse la extracción de agua salobre o la realización de procesos de desalinización.*
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: *Como parte del desarrollo del proyecto se prevé la generación de aguas residuales tanto en las etapas constructivas como durante la operación de la vivienda, por lo que será indispensable implementar medidas que garanticen su manejo adecuado,*

NÚMERO	CRITERIO
	evitando riesgos de contaminación al suelo y al acuífero característico de la zona costera. En este sentido, se establecen las siguientes acciones orientadas al manejo integral de las aguas residuales: • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.* • *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.* • *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento* ***ETAR FLEX 1800*** *que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.* • *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.* • *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*
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:

NÚMERO	CRITERIO
	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: *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se localiza en una zona costera en pleno crecimiento urbano, siendo que el lote donde se establecerá la vivienda forma parte del denominado condominio Mareas, por lo que la zona está destinada a ser ocupada por infraestructura habitacional. Bajo lo anterior, el sitio no forma parte de un área que represente un riesgo para la población. Es de relevancia mencionar que la conformación de la casa considera como parte de su diseño materiales de calidad apropiados a los entornos costeros.* *En relación con los incisos del criterio, se establece lo siguiente:* a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles de exposición. *El predio del proyecto se ubica a más de 300 metros de la playa, por lo que no se ve expuesto de manera directa a efectos por el oleaje, y, en general, se ve menos expuestos a las condiciones meteorológicas.* 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 *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.* 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. *Dentro de los conceptos del proyecto no se prevé la conformación de caminos o vialidades. Por otro lado, se reitera que se constraá con Áreas de Conservación con suelo natural que permitirá la filtración del agua a los sistemas subterráneos.*

NÚMERO	CRITERIO
	f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas *Al interior del predio no se observa la presencia de cavernas o formaciones geológicas.* j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad. *La concepción arquitectónica del proyecto incorpora consideraciones específicas derivadas de las características ambientales y climáticas del entorno costero, con el propósito de incrementar la funcionalidad y resiliencia de la vivienda frente a condiciones como la humedad, la salinidad, los vientos predominantes y la intensa radiación solar. En este sentido, se contempla la utilización de sistemas constructivos y materiales seleccionados por su resistencia al ambiente marino, así como por sus bajos requerimientos de mantenimiento y su prolongada vida útil, contribuyendo con ello a la estabilidad, durabilidad y adecuado comportamiento de la edificación durante su operación.*
14	"Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas." ***VINCULACIÓN**: El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*

A continuación, se presentan los criterios del sector Asentamientos Humanos aplicables al proyecto.

Tabla II.3. Vinculación del proyecto con los criterios del sector Asentamientos Humanos.

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) Minimizarla vulnerabilidad del acuífero.

NÚMERO	CRITERIO
	C) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos urbanos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos." ***VINCULACIÓN:*** *Cada uno de los incisos previos se analizan a continuación*. a) Minimizar la expansión urbana desordenada. *El proyecto, que pretende la conformación de una casa de playa, se ve compatible y acorde a los lineamientos establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico y de Desarrollo Urbano aplicables, por lo que no se trata de una expansión desordenada.* b) Minimizarla vulnerabilidad del acuífero y c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.* d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos urbanos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos. *El lote donde se ubica el sitio del proyecto forma parte del denominado Condominio Mareras, por lo que se considera factible que se tenga acceso a servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, así como a redes eléctricas e hidráulicas para la conexión de las instalaciones de la vivienda, previa obtención de los permisos respectivos ante las instancias competentes.*
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:*** *Conforme la ubicación del predio del proyecto, se espera contar con redes eléctricas e hidráulicas para la conexión de las instalaciones de la vivienda, previa obtención de los permisos respectivos ante las instancias competentes. Por otro lado, el uso habitacional se ve compatible y permitido en los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano vigentes y aplicables.*

NÚMERO	CRITERIO
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 no es aplicable al no corresponder a una planta desalinizadora.*
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: *El desarrollo del proyecto requerirá el uso del recurso hídrico en distintas etapas y para diversos fines. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo del personal será suministrada mediante agua purificada, mientras que para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción se empleará agua cruda adquirida por medio de proveedores autorizados. Posteriormente, durante la etapa de Operación, el abastecimiento de agua potable permitirá cubrir las necesidades propias de la vivienda.* *De igual forma, las actividades previstas darán lugar a la generación de residuos sólidos y aguas residuales, por lo que será indispensable implementar acciones encaminadas a garantizar su manejo integral, evitando la contaminación del suelo y del acuífero. Para ello, se establecen las siguientes medidas:* • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*

NÚMERO	CRITERIO
	• *El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.* • *El agua cruda requerida para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción será suministrada mediante pipas de proveedores autorizados. En caso de no poder ser empleada toda al momento, el sobrante será almacenado en recipientes adecuados, en buen estado y libres de fugas, para su uso posterior.* • *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.* • *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.* • *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.* • *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.* • *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.* • *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento* ***ETAR FLEX 1800*** *que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.*

NÚMERO	CRITERIO
	• *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.* • *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.* • *Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.* • *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*
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:*** *Como resultado de las actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contempla la posible generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados del material producto de las excavaciones y de eventuales excedentes de los materiales utilizados en la obra. En este sentido, se implementarán medidas orientadas a reducir al mínimo su generación, fomentar su aprovechamiento cuando sea viable y garantizar su manejo, transporte y disposición final de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.* • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.*

NÚMERO	CRITERIO
	• *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.* • *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.* • *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.* • *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.*
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:*** *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se ubica a más de 300 metros de la zona de playa, por lo que no se esperan afectaciones sobre dunas, respetando el criterio previo.*
7	"El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones." ***VINCULACIÓN:*** *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se ubica a más de 300 metros de la zona de playa, por lo que no se esperan afectaciones sobre dunas, siendo que el criterio no resulta aplicable.*

NÚMERO	CRITERIO
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:*** *El predio del proyecto se localiza a una distancia superior a 300 metros de la zona de playa. Asimismo, en dicha zona se observa la presencia de infraestructura habitacional y turística previamente establecida, por lo que se considera altamente improbable que ejemplares de tortuga marina ingresen al área del proyecto.* *En el caso poco probable de que se detecte la presencia de algún individuo durante el desarrollo de las actividades, se dará aviso a las autoridades competentes para que implementen las acciones de atención y manejo correspondientes, de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable.*
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."

NÚMERO	CRITERIO
	VINCULACIÓN: *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se ubica a más de 300 metros de la zona de playa, por lo que no se esperan afectaciones sobre dunas, siendo que el criterio no resulta aplicable.*
10	"Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras."
	VINCULACIÓN: *El criterio no es aplicable, dado que el proyecto no pretende acciones de dragado de ningún tipo.*
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 el óptimo funcionamiento de la vivienda, se contempla el establecimiento de las instalaciones eléctricas apropiadas de acuerdo a las especificaciones técnicas aplicables. Además, dichas instalaciones se interconectarán con las redes existentes en la zona previa obtención de los permisos requeridos. Por otro lado, se contempla la posibilidad de implementar tecnologías que permitan una reducción en el consumo eléctrico, como electrodomésticos inverter y/o la instalación de paneles solares.*
12	"La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre."
	VINCULACIÓN: *El predio del proyecto se localiza a una distancia superior a 300 metros de la zona de playa, por lo que su establecimiento no será un impedimento a la población para el libre paso y acceso a la misma.*
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.

NÚMERO	CRITERIO
	e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas."
	VINCULACIÓN: *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se localiza en una zona costera en pleno crecimiento urbano, siendo que el lote donde se establecerá la vivienda forma parte del denominado condominio Mareas, por lo que la zona está destinada a ser ocupada por infraestructura habitacional. Bajo lo anterior, el sitio no forma parte de un área que represente un riesgo para la población. Es de relevancia mencionar que la conformación de la casa considera como parte de su diseño materiales de calidad apropiados a los entornos costeros.*
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: *El sitio donde se prevé el establecimiento del proyecto se localiza en una zona costera en pleno crecimiento urbano, siendo que el lote donde se establecerá la vivienda forma parte del denominado condominio Mareas, por lo que la zona esta destinada a ser ocupada por infraestructura habitacional. Por otro lado, se observan efectos de relevancia sobre el medio, como caminos de arena compactada que permiten el acceso al predio, pero que han ocasionado ya la fragmentación del ecosistema. Aunado a lo anterior, se podrá tener acceso a redes urbanas para el abastecimiento de energía eléctrica y agua potable.* *Todo lo expuesto hasta el momento ha generado que la vegetación dentro del predio del proyecto no se precise conservada, por otro lado, la superficie a ser intervenida apenas es de 176.37 m^2, por lo que puede afirmarse que no se trata de una vegetación de tipo forestal que requiera acciones para tramitar cambio de uso de suelo.* *No se omite mencionar que el proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.*
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, ya que no se trata de un asentamiento de tipo rural.*

II.5.2. PROGRAMA de ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

De acuerdo con las zonificaciones del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY, 2015), el predio del proyecto, se encuentra dentro de la **UGA PRO08-BAR-AP1.** Dicha UGA pertenece al municipio de Progreso (PRO), tiene un paisaje natural identificado como **Isla de Barrera (BAR)** y una política de **Aprovechamiento Sustentable de Baja Intensidad (AP1).**

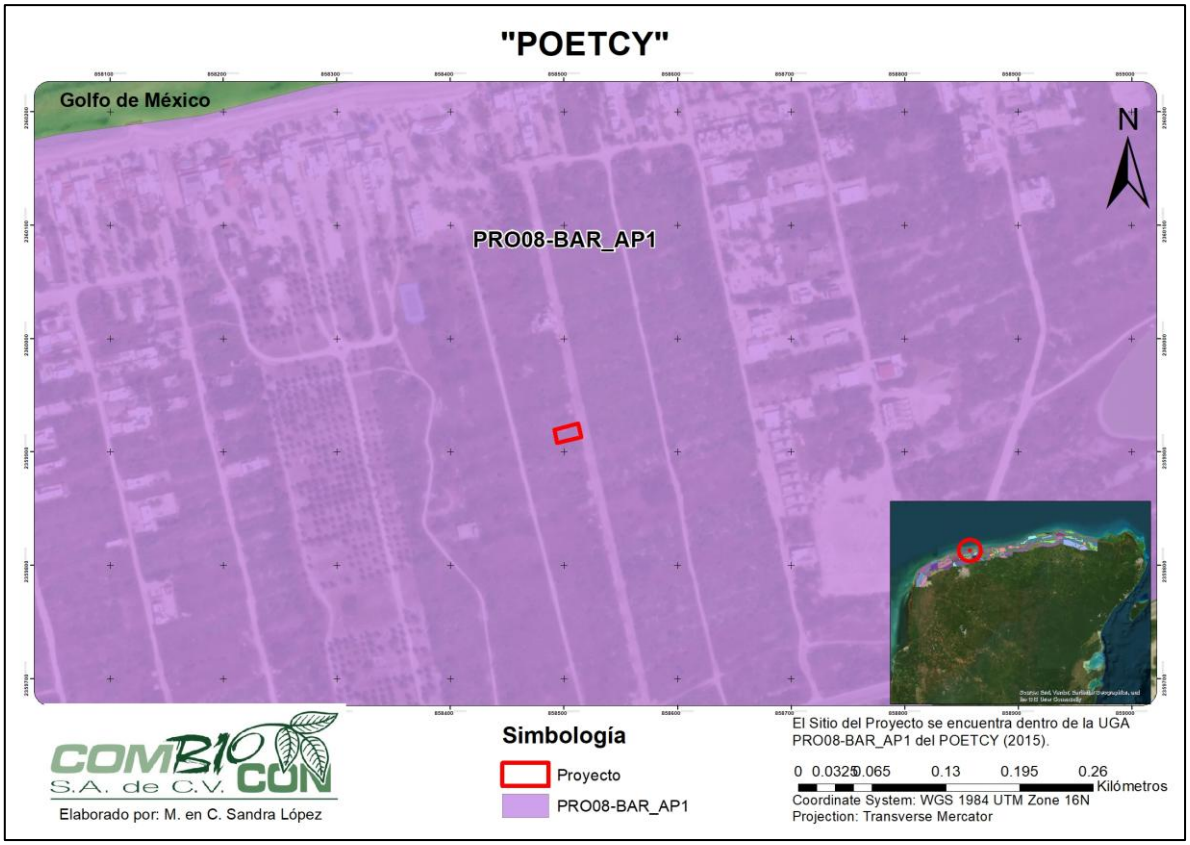

Figura II.4. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a la zonificación del POETCY.

Tabla II.4. Características de la UGA **PRO08-BAR-AP1** del POETCY.

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETCY	
CLAVE UGA	**PRO08-BAR-AP1**
POLÍTICA	**(AP1) Aprovechamiento Sustentable de Baja Intensidad**
ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	
ACTUALES	2, 9, **22**
COMPATIBLES	1,2,3,4,9,20,21,**22,**23,25
NO COMPATIBLES	5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,24,26,27,28,29
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETCY
5,9,10,11,12,19,20,21,22,24,25,30,31,32,33,34,35,37,38,39, 40,41,55,57,58,61,63,64

De conformidad con lo establecido en el instrumento, el uso de suelo identificado con la **clave 22,** correspondiente a **Vivienda Unifamiliar** se clasifica como un **uso actual y compatible**. En consecuencia, se determina que el proyecto puede desarrollarse en el sitio de interés, siempre que se dé cumplimiento a las disposiciones normativas y criterios ecológicos aplicables.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LA UGA PRO08-BAR-AP1

Tabla II.5. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica aplicable a la UGA **PRO08-BAR-AP1.**

NÚMERO	CRITERIO
5	"Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales."
	VINCULACIÓN: *Conforme la ubicación del predio del proyecto en una zona urbanizada, perteneciente al denominado condominio Mareas, se espera el aprovechamiento de las redes urbanas presentes. En caso de que lo anterior no pueda ser posible, se gestionará en su momento la concesión ante la CONAGUA para la apertura de pozo, cumpliendo con los lineamientos normativos aplicables.*
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 criterio que antecede no es aplicable al proyecto, dado que no se pretende la extracción de arena o materiales.*
10	"Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo, se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán."

NÚMERO	CRITERIO
	VINCULACIÓN: *El criterio que antecede no es aplicable al proyecto, dado que la formulación de programas de desarrollo son competencia de los municipios. Vale la pena mencionar que el proyecto se ve permitido en el vigente Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Progreso.*
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:*** *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación. Para lo anterior, se emplearán materiales de fácil remoción y que permitan el libre paso de la fauna silvestre.*
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 criterio que antecede no es aplicable al proyecto, al encontrarse el predio a una distancia superior a los 300 metros de la zona de playa, además de que no se prevén obras que alteren flujos hídricos. .*
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."

NÚMERO	CRITERIO
	VINCULACIÓN: *El criterio que antecede no es aplicable al proyecto al no ubicarse el predio frente a la playa, siendo que tampoco se afectarán las dunas.*
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: *El criterio que antecede no es aplicable al proyecto, al encontrarse el predio a una distancia superior a los 300 metros de la zona de playa.*
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."
	VINCULACIÓN: *El criterio que antecede no es aplicable al proyecto, al encontrarse el predio a una distancia superior a los 300 metros de la zona de playa, por lo que no se tendrán afectaciones sobre dunas.*
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 exceptuarlos 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.
	VINCULACIÓN: *En cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables es que se solicitó a la Secretaría de Desarrollo Sustentable el Cálculo de Carga para el proyecto, cuyo resultado indica que por lo menos el 30% del predio deberá ser destinado como Áreas de Conservación. En cumplimiento con lo anterior, el proyecto propone una ocupación de 176.37 m^2 (67.19%) y Áreas de Conservación de 86.13 m^2 (32.81%).*
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 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

NÚMERO	CRITERIO
	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 m."
	VINCULACIÓN: *En cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables es que se solicitó a la Secretaría de Desarrollo Sustentable el Cálculo de Carga para el proyecto, deberá ser destinado como Áreas de Conservación. En cuanto a la altura de la vivienda unifamiliar propuesta, ésta será de un máximo de 8.55 metros, cumpliendo con lo establecido.*
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: *En cumplimiento de lo anterior, se integra como parte de los anexos de esta MIA-P el Programa de Manejo Integral de Residuos respectivo al proyecto.*
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: *El criterio que antecede no es aplicable al proyecto, al encontrarse el predio a una distancia superior a los 300 metros de la zona de playa, por lo que no se tendrán afectaciones sobre dunas, ni se impedirá el acceso a la zona de playa..*
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: *El predio del proyecto se localiza a una distancia superior a 300 metros de la zona de playa, por lo que se cumple con el criterio al no afectar a la ZOFEMAT.*
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.
	VINCULACIÓN: *El proyecto, por sus particularidades, podrá ser implementado de manera manual con apoyo de herramientas menores, por lo que no se tendrá el uso de maquinaria pesada. Por otro lado, se verificará que los vehículos empleados para llevar insumos y servicios empleen las vialidades establecidas, sin afectar la zona de playa o dunas.*

NÚMERO	CRITERIO
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: *El predio del proyecto se localiza a una distancia superior a 300 metros de la zona de playa, por lo que la iluminación de la vivienda no dará directamente al mar o a la playa.*
34	"Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo."
	VINCULACIÓN: *El predio del proyecto se localiza a una distancia superior a 300 metros de la zona de playa, por lo que no se tendrán afectaciones sobre esta o playas donde las tortugas desoven.*
35	"De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera."
	VINCULACIÓN: *Como parte del proyecto no se espera el aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre. Se indica que, para las Áreas de Conservación, de considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento a través de especies de flora nativas y provenientes de sitios autorizados.*
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 que antecede no es aplicable al proyecto al no preverse acciones sobre cuerpos lagunares.*
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 que antecede no es aplicable al proyecto al no preverse la conformación de vialidades o caminos.*
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

NÚMERO	CRITERIO
	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 que antecede no es aplicable al proyecto al no preverse la conformación de vialidades o caminos, ni el ensanchamiento de los existentes.*
40	El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.
	VINCULACIÓN: *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego.*
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: *Como parte del proyecto no se espera el aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre. Se indica que, para las Áreas de Conservación, de considerarse pertinente, se podrán efectuar acciones de enriquecimiento a través de especies de flora nativas y provenientes de sitios autorizados.*
55	No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
	VINCULACIÓN: *Como parte del desarrollo del proyecto se prevé la generación de aguas residuales tanto en las etapas constructivas como durante la operación de la vivienda, por lo que será indispensable implementar medidas que garanticen su manejo adecuado, evitando riesgos de contaminación al suelo y al acuífero característico de la zona costera. En este sentido, se establecen las siguientes acciones orientadas al manejo integral de las aguas residuales:* • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.*

NÚMERO	CRITERIO
	• *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.* • *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.* • *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento* ***ETAR FLEX 1800*** *que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.* • *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.* • *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*
57	"Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras." ***VINCULACIÓN:*** *Como parte del desarrollo del proyecto se prevé la generación de aguas residuales tanto en las etapas constructivas como durante la operación de la vivienda, por lo que será indispensable implementar medidas que garanticen su manejo adecuado, evitando riesgos de contaminación al suelo y al acuífero característico de la zona costera. En este sentido, se establecen las siguientes acciones orientadas al manejo integral de las aguas residuales:* • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.*

NÚMERO	CRITERIO
	• *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.* • *Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.* • *La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento **ETAR FLEX 1800** que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.* • *En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.* • *Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.*
58	Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.
	***VINCULACIÓN:** Se verificará durante el desarrollo del proyecto que no se utilicen sustancias químicas que puedan implicar efectos negativos sobre el suelo o la vegetación.*
61	"Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos."

NÚMERO	CRITERIO
	VINCULACIÓN: *Durante las diferentes etapas del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos. En las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, éstos se originarán principalmente por la permanencia del personal en el área de trabajo y por las actividades asociadas a su alimentación. Posteriormente, durante la etapa de Operación, los residuos serán producto del uso cotidiano de la vivienda. Con la finalidad de asegurar un manejo adecuado de estos residuos y prevenir afectaciones al entorno, se implementarán las siguientes medidas:* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.* • *Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.* • *Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.* • *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego* • *Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.*

NÚMERO	CRITERIO
	Por otro lado, como resultado de las actividades previstas durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contempla la posible generación de residuos de manejo especial, principalmente derivados del material producto de las excavaciones y de eventuales excedentes de los materiales utilizados en la obra. En este sentido, se implementarán medidas orientadas a reducir al mínimo su generación, fomentar su aprovechamiento cuando sea viable y garantizar su manejo, transporte y disposición final de conformidad con la normatividad ambiental aplicable. • *La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.* • *Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.* • *Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.* • *Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.* • *El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.* • *El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.* • *Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos*

NÚMERO	CRITERIO
	adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte. *Considerando las características y dimensiones del proyecto, el cual consiste en la construcción de una casa de playa, no se prevé la generación de residuos peligrosos durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación. Asimismo, debido a que la mayor parte de las actividades constructivas se realizará de forma manual mediante el empleo de herramientas menores, no se contempla el uso de maquinaria pesada ni el manejo habitual de combustibles o sustancias peligrosas.*
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 que antecede no es aplicable al proyecto al no preverse la ejecución de actividades de pesca o similares.*
64	"No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales." ***VINCULACIÓN:*** *El criterio que antecede no es aplicable al proyecto al no preverse el manejo de salmueras.*

II.6. OTROS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL

II.6.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En relación con las Áreas Naturales Protegidas, se identifica que el predio destinado para el desarrollo del proyecto se localiza fuera de cualquier polígono sujeto a un régimen formal de protección ambiental. Bajo este contexto, se determina que el proyecto no se encuentra inserto dentro de alguna Área Natural Protegida, ni presenta superposición o colindancia directa con el polígono de protección, por lo que no resulta necesaria una vinculación específica con el programa de manejo correspondiente a dicha reserva.



Figura II.5. Ubicación del predio con respecto a las ANPs.

II.6.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

El predio del proyecto forma parte del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) "**Ichka'Ansijo**" como se observa en la Figura II.6. El AICA en comento se encuentra 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. En el área se presentan rocas calizas del Terciario y Cuaternario, así como un clima muy seco cálido con lluvias en verano.

Debido a su ubicación estratégica, esta AICA constituye un importante corredor biológico para el desplazamiento de aves residentes y migratorias, facilitando los movimientos entre las selvas del oriente de Quintana Roo y los humedales del noreste de la península, así como entre la porción

sureste y el norte de la Península de Yucatán. En términos de conservación, aún alberga extensas áreas de selva que proporcionan hábitats adecuados para la alimentación, reproducción y refugio de numerosas especies de aves. Adicionalmente, las características edáficas de la región propician inundaciones estacionales, condición que favorece la formación y permanencia de sitios aptos para el establecimiento de colonias de anidación.



Figura II.6. Ubicación del proyecto respecto a las AICA´s.

II.6.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El predio del proyecto forma parte Región Terrestre Prioritaria (RTP) "**Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam**" cómo se observa en la Figura II.7. La RTP en comento abarca 3,204 km^2 y comprende los humedales en el norte del estado de Yucatán, considerándose como una Región topográficamente homogénea.

Con respecto a la RTP en comento, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) determinó una serie de problemáticas, listándose a continuación, indicando, además, de que forma el proyecto no contribuye al incremento de las problemáticas mencionadas.



Figura II.7. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

Cambios en la densidad poblacional. Para la zona de ría Lagartos se tiene una población de 6,900 habitantes aproximadamente. En la zona de Yum Balam se calculan más de 10,000 habitantes, la mayoría de los cuales son mayas y se encuentran en la parte oeste y en la costa.

VINCULACIÓN: *El proyecto pretende su implementación en una zona urbanizada, destinada al establecimiento de infraestructura habitacional. De manera particular, se considera que la casa de playa por sí misma no tendrá efectos significativos en la densidad poblacional del sitio.*

Prácticas de manejo inadecuado*:* En la zona ría Lagartos los problemas de quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera. En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones

de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

VINCULACIÓN: *El proyecto pretende su implementación en total apego a las disposiciones normativas que le son aplicables en materia ambiental y desarrollo urbano, garantizando el control de los efectos negativos a través de las medidas de prevención y mitigación más apropiadas. Se destaca el manejo integral de residuos sólidos y aguas residuales y el establecimiento de Áreas de Conservación.*

II.6.4. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

El predio del proyecto forma parte Región Marina Prioritaria (RMP) "**Sisal-Dzilam**" cómo se observa en la Figura II.8. La RMP en comento abarca 10,646 km^2 encontrándose en la porción Noroeste de la Península de Yucatán y formando parte de una zona costera con dunas y petenes. Las actividades económicas en esta Región son: turismo, pesca organizada por sindicatos, cooperativas o libres con explotación de crustáceos y peces, y en la porción hacia campeche hay explotación petrolera, además de actividades de agricultura y aprovechamiento de recursos minerales.

Con respecto a la RMP en comento, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) determinó una serie de problemáticas, listándose a continuación, indicando, además, de que forma el proyecto no contribuye al incremento de las problemáticas mencionadas.

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

VINCULACIÓN: *El proyecto no prevé como parte de sus actividades la remoción de pastos marinos o, en general, la afectación de la zona de playa y parte marina debido a su ubicación a más de 300 metros. Se reitera que el proyecto resulta compatible con los usos de suelo permitidos para el sitio conforme a los ordenamientos territoriales y de uso de suelo.*

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

VINCULACIÓN: *El proyecto plantea como parte de su desarrollo el manejo integral de todos los residuos sólidos y aguas residuales que genere en todas sus etapas. Se anexa el respectivo Programa de Manejo Integral de Residuos como parte de la MIA-P. Cabe destacar que no se tendrán residuos de petróleo o agroquímicos.*

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

VINCULACIÓN: *El proyecto no pretende actividades de pesca o manejo de especies de flora o fauna silvestre. Se asegurará que los efectos sobre los componentes bióticos en el predio sean evitados o reducidos lo máximo posible.*



Figura II.8. Ubicación del proyecto conforme a la RMP.

II.6.5. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El predio del proyecto forma parte Región Hidrológica Prioritaria (RHP) "**Anillo de Cenotes**" cómo se observa en la Figura II.9. La RHP en comento abarca 16,214.82 km^2, ubicándose en la parte Norte de la Península de Yucatán. Presenta una amplia gama de tipos de vegetación, destacando: dunas costeras, manglar, tular, carrizal, tasistales, vegetación riparia, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabana y el pastizal halófilo.

Con respecto a la RHP en comento, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) determinó una serie de problemáticas, listándose a continuación, indicando, además, de que forma el proyecto no contribuye al incremento de las problemáticas mencionadas.



Figura II.9. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

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.

VINCULACIÓN: *El proyecto consiste en la conformación de una vivienda unifamiliar en una zona destinada a los asentamientos humanos, por lo que se ve compatible a los usos de suelo indicados en los Programas de Ordenamiento Ecológico y de Desarrollo Urbano vigentes. Por otro lado, no se ubica en un sitio que pueda representar un riesgo para las actividades previstas, como zona inundable o con presencia de manglares.*

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)

VINCULACIÓN: *El proyecto plantea como parte de su desarrollo el manejo integral de todos los residuos sólidos y aguas residuales que genere en todas sus etapas. Se anexa el respectivo Programa*

de Manejo Integral de Residuos como parte de la MIA-P. Cabe destacar que no se tendrán residuos de petróleo o agroquímicos.

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: *El proyecto no pretende actividades de pesca o manejo de especies de flora o fauna silvestre, o alguna de las mencionadas en la problemática previa. Se asegurará que los efectos sobre los componentes bióticos en el predio sean evitados o reducidos lo máximo posible.*

II.6.6. CORREDORES BIOLÓGICOS

La franja costera del estado de Yucatán forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM), iniciativa orientada a promover la conectividad ecológica y la conservación de los ecosistemas de la región. Dentro de este esquema, el territorio se organiza en nueve corredores biológicos, ubicándose el área del proyecto dentro del corredor denominado **"2. Costa de Yucatán"** (Figura II.10).

Este corredor comprende una superficie aproximada de 18,560 km² y se caracteriza por la presencia de diversos ecosistemas, entre los que destacan la selva baja caducifolia, las selvas medianas subperennifolia y subcaducifolia, así como comunidades de manglar y tular. En cuanto a las acciones prioritarias que se desarrollan en esta región, sobresalen los proyectos enfocados en la conservación, restauración y manejo sustentable de los recursos forestales, la apicultura con abejas nativas, el ecoturismo, el aprovechamiento del sargazo mediante la producción de composta para el mercado local y la implementación de sistemas silvopastoriles.

De manera general, tanto el predio propuesto para la ejecución del proyecto como su entorno inmediato presentan evidencia de perturbación antrópica derivada de las modificaciones acumuladas por las actividades previamente desarrolladas en la zona y por el continuo avance de la expansión urbana. No es menos importante mencionar que el predio forma parte del Condominio Mareas, es decir, el área está prevista para el establecimiento de viviendas unifamiliares, así como áreas complementarias de uso común.

Por otro lado, en el área predomina la presencia de infraestructura habitacional, así como infraestructura comercial y de servicios vinculada principalmente al turismo, entre la que destacan servicios de hospedaje, vialidades y redes de servicios urbanos, elementos que han contribuido de manera gradual a la transformación de las condiciones naturales originales del entorno, en la modificación del paisaje y de los componentes ambientales de la zona.

Al respecto, el proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se

desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.

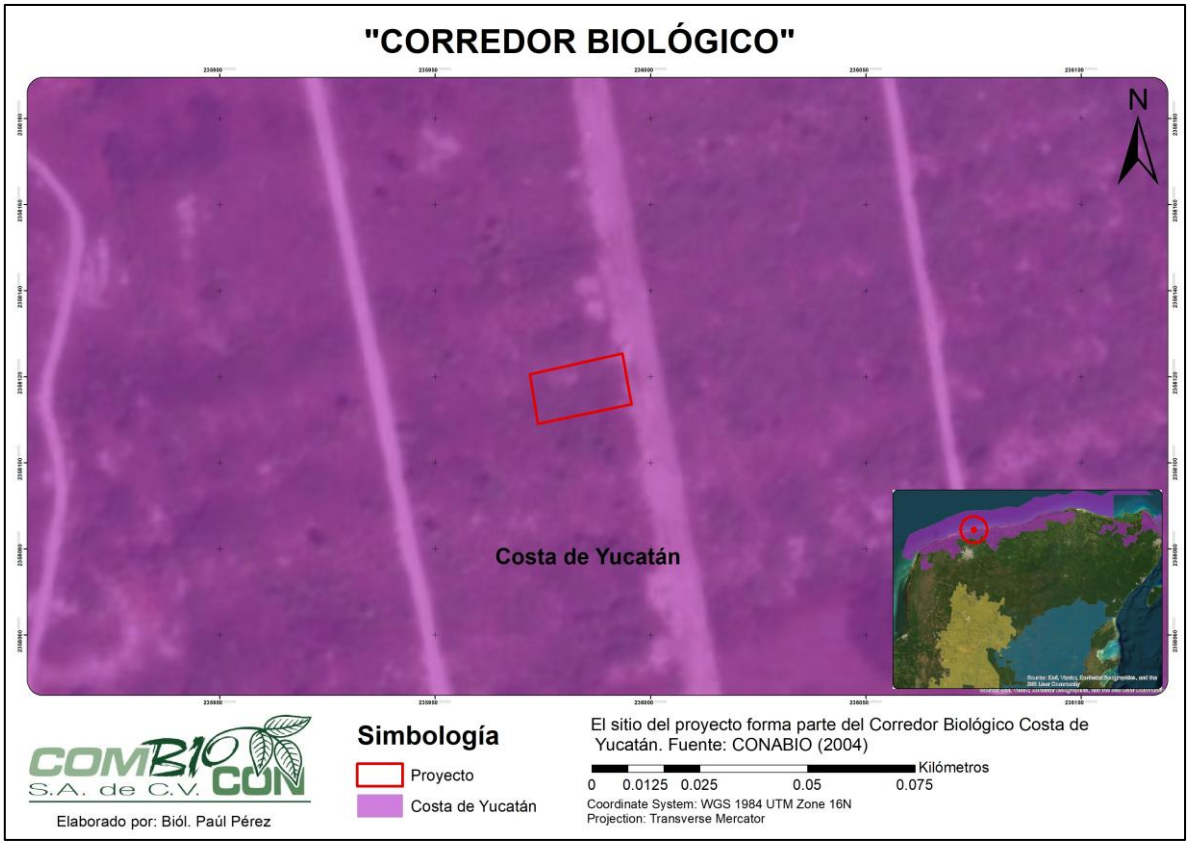

Figura II.10. Ubicación del proyecto respecto a corredores biológocos.

II.7. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA

De acuerdo con la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas[1], el municipio de Progreso cuenta con seis comunidades como se listan a continuación.

Tabla II.6. Localidad (es) con población indígena en las que se incide el sitio de intervención de proyecto y/o su zona de influencia.

ESTADO (S)	MUNICIPIOS (S)	COMUNIDAD (ES)	PUEBLO INDÍGENA
(31) Yucatán	(059) Progreso	Campestre Flamboyanes	Maya
		Chelem Puerto	Maya
		Chicxulub Puerto	Maya
		Chuburná	Maya

[1] https://catalogo.inpi.gob.mx/cedulas/

ESTADO (S)	MUNICIPIOS (S)	COMUNIDAD (ES)	PUEBLO INDÍGENA
		Paraíso	Maya
		San Ignacio	Maya

De acuerdo a su ubicación, el proyecto se desarrollará en la localidad de Chicxulub Puerto, que alberga a la comunidad Chac Xulub Chen. La cual se identifica como Pueblo Maya, de la Región Maya de Yucatán, que cuenta con la siguiente información.

Datos Generales.
Nombre de la comunidad en lengua indígena:
Chac Xulub Chen

Significado de los nombres de la comunidad:
Pozo de la lluvía.

Pueblos que la conforman
Maya

Autodenominación del pueblo
Maya peninsular.

Tabla II.7. Tipo de comunidad

SEGÚN EL PUEBLO	CON RELACIÓN AL NÚMERO DE ASENTAMIENTOS QUE LO CONFORMAN	CON RELACIÓN AL HÁBITAT EN EL QUE SE ENCUENTRA	CON RELACIÓN A LA ANTIGÜEDAD DEL ASENTAMIENTO
Indígena	Nuclear	Urbana	Asentamiento tradicional

Tabla II.8. Localidad sede.

ENTIDAD FEDERATIVA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
(031) Yucatán	(059) Progreso	(0004) Chicxulub (Chicxulub Puerto)	21.294423210	- -89.60349406	0

Tabla II.9. Número de asentamientos que tiene la comunidad.

ASENTAMIENTOS	CANTIDAD
Comisarias	1

Tabla II.10. Listado de asentamientos que forman parte de la comunidad.

NOMBRE	ENTIDAD FEDERATIVA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	CATEGORÍA ADMIN.	POBLACIÓN TOTAL
Chicxulub Puerto	**Yucatán**	Progreso	Chicxulub (Chicxulub Puerto	21.2944	-89.6034	0	Comisaria Municipal	1,710

Estimación de la población total de la comunidad: 1,710. El dato corresponde con la suma de la población de asentamientos y localidades únicas, conforme a la información censal por localidad y AGEB urbana, INEGI, 2020.

La comunidad pertenece a alguna asociación, congregación, unión u otro tipo de forma o figura asociativa a nivel regional: No

En este contexto, resulta pertinente señalar que, por la naturaleza, escala y objetivo del proyecto, la construcción y operación de la vivienda no representan una fuente de alteración para los valores, prácticas, usos, costumbres o demás elementos que conforman la identidad de la comunidad indígena presente en la región. Asimismo, las actividades asociadas al proyecto no implican modificaciones en la dinámica sociocultural del entorno ni generan afectaciones sobre el patrimonio cultural o los atributos que caracterizan a dicha comunidad.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

COMBIOCON S.A. de C.V.

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

En el presente Capítulo se establecerá el Área de Estudio del proyecto, el cual contendrá a la Región Ecológica del proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso**, lo anterior de acuerdo a la naturaleza del proyecto y su magnitud, realizando un análisis de las delimitaciones físicas y políticas existentes para la zona. La delimitación de la Región Ecológica nos permitirá realizar la descripción de los elementos ambientales más característicos y presentes en el predio y sus alrededores, otorgándonos un panorama de la situación ambiental actual, de esta forma, el análisis posterior de los impactos ambientales a ser generados como parte del proyecto será más preciso en cuanto a las afectaciones reales que surgirían de la ejecución del proyecto tal y como se describe en el presente estudio.

La descripción de los componentes en el Área de Estudio se efectuará diferenciando tres medios, por un lado, el medio Abiótico (tipo de clima, suelo, geología, hidrología, entre otros elementos), el medio Biótico (Flora y fauna) y el medio Socioeconómico (demografía, educación, entre otros componentes), este último necesario ya que todo proyecto nuevo trae implicaciones y afectaciones sobre los pobladores cercanos. Para la descripción antes mencionada se empleará toda la información disponible en diferentes medios de validez, como es el caso del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la información disponible en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, entre otras fuentes.

III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

III.1.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN

El proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso,** contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en la zona costera del estado de Yucatán, en específico en la localidad de Chicxulub Puerto, perteneciente al municipio de Progreso, Yucatán.

En cuanto a la delimitación del Área de Estudio en primera instancia se consideraron las delimitaciones dadas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015).

La poligonal del proyecto se ve regida por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY, 2023), en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **UGA006-APROV-DZE**, la cual cuenta con una política de **Aprovechamiento sustentable.** El Lineamiento ambiental de esta UGA, es propiciar el **aprovechamiento sustentable** de 0.015 km^2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

Por otro lado, de acuerdo con las zonificaciones del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY, 2015), el predio del proyecto, se encuentra dentro de la **UGA PRO08-BAR-AP1.** Dicha UGA pertenece al municipio de Progreso (PRO), tiene un paisaje natural identificado como **Isla de Barrera (BAR)** y una política de **Aprovechamiento Sustentable de Baja Intensidad (AP1).**

Si bien ambos instrumentos son aplicables al área del proyecto, el POETCY constituye el marco de referencia más específico para el análisis territorial, al haber sido diseñado particularmente para la franja costera del estado de Yucatán, considerando las características ambientales, ecológicas y socioeconómicas propias de esta región. Sin embargo, dada la escala y naturaleza del proyecto, la totalidad de la superficie comprendida por la **UGA PRO08-BAR-AP1** excede significativamente el ámbito de influencia real de las obras y actividades propuestas.

Por tal motivo, para efectos de la caracterización ambiental, se delimitó una **Región Ecológica** mediante la aplicación de un radio de **2,000 metros** alrededor del polígono del proyecto, abarcando la porción de la UGA que mantiene una relación funcional con el sitio de interés. Esta delimitación permite realizar un análisis más representativo y proporcional a la magnitud del proyecto, sin perder de vista el contexto ecológico y territorial en el que se desarrolla.

En cuanto al **Área de Influencia** del proyecto, se estableció un radio de **100 metros** a los alrededores del predio del proyecto, representando la superficie en la que los efectos potenciales del proyecto podrán ser percibidos. Las consideraciones para la determinación del Área de Influencia se describen en el Capítulo subsecuente, como parte de los resultados de la determinación y evaluación de los impactos.

III.1.2. SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La Región Ecológica definida para el proyecto cuenta con una superficie de 2,468,932.49 m^2. A continuación, se exhiben las coordenadas que definen el RE del proyecto, así como el mapa de ubicación respectivo.

Tabla III.1. Coordenadas de la Región Ecológica del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	237826.266	2358518
2	235617.781	2357577.5
3	234153.726	2357282.77
4	234126.134	2357343.67
5	234080.033	2357466.15
6	234042.042	2357591.39
7	234012.323	2357718.85
8	234001.583	2357777.38

VÉRTICE	X	Y
9	233999.643	2357788.92
10	233989.064	2357859.52
11	233983.563	2357915.37
12	234090.827	2357961.47
13	234128.828	2357981.47
14	234210.831	2358013.47
15	234262.832	2358030.47
16	234313.834	2358047.47

VÉRTICE	X	Y
17	234388.836	2358079.47
18	234463.839	2358113.47
19	234497.241	2358124.61
20	234548.587	2358142.98
21	234625.085	2358167.94
22	234695.273	2358199.68
23	234766.779	2358226.91
24	234821.408	2358255.23
25	234858.724	2358266.66
26	234905.799	2358280.65
27	234923.485	2358290.35
28	234981.002	2358313.36
29	235021.725	2358324.74
30	235084.026	2358334.29
31	235164.719	2358355.62
32	235246.866	2358374.41
33	235293.1	2358385.22
34	235417.935	2358389.52
35	235492.864	2358387.45
36	235544.866	2358397.45
37	235671.868	2358409.45
38	235778.87	2358432.45
39	235900.873	2358441.45
40	235969.874	2358458.44
41	236044.876	2358469.44

VÉRTICE	X	Y
42	236075.874	2358476.44
43	236106.877	2358483.44
44	236200.879	2358493.44
45	236291.881	2358506.44
46	236403.883	2358526.44
47	236548.831	2358548.81
48	236674.889	2358569.43
49	236765.891	2358588.43
50	236828.308	2358596.49
51	236945.895	2358614.43
52	237046.897	2358637.43
53	237063.036	2358639.91
54	237076.502	2358641.98
55	237176.899	2358657.43
56	237300.902	2358678.43
57	237431.905	2358696.42
58	237588.102	2358726.44
59	237616.909	2358737.42
60	237678.91	2358749.42
61	237792.913	2358766.42
62	237885.061	2358774.16
63	237887.283	2358768.26
64	237925.274	2358643.02
65	237948.353	2358544.04
1	237826.266	2358518

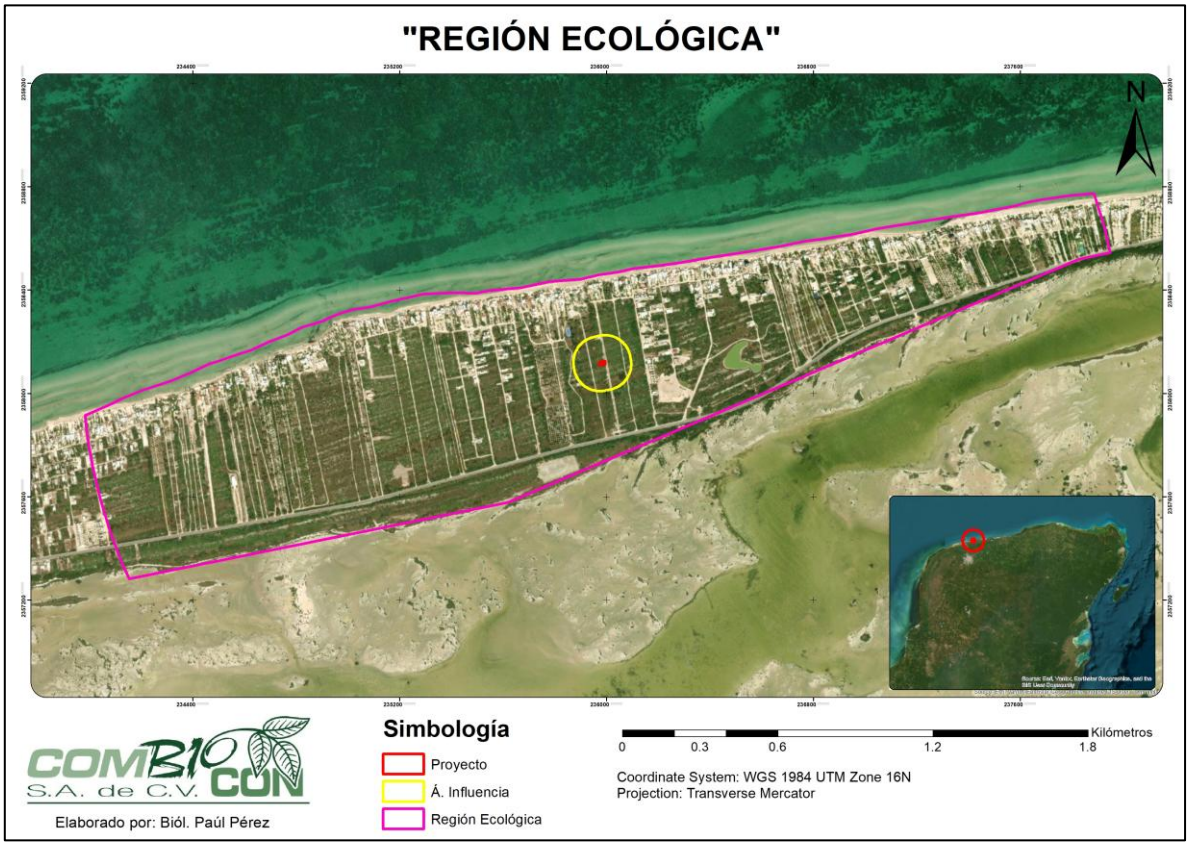

Figura III.1. Región Ecológica delimitada para el proyecto.

III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

Sobre los usos de suelo y vegetación reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a través de las Cartas de uso de suelo y vegetación serie VII (2021), para el sitio donde se localiza el sitio del proyecto, se registra que forma parte de la zona clasificada como "**Asentamientos Humanos**", en total congruencia con lo ya descrito sobre las características de la Región Ecológica (Figura III.2.).

De manera general, tanto el predio propuesto para la ejecución del proyecto como su entorno inmediato presentan evidencia de perturbación antrópica derivada de las modificaciones acumuladas por las actividades previamente desarrolladas en la zona y la vegetación presente en el área del proyecto corresponde a vegetación secundaria de matorral de duna costera.

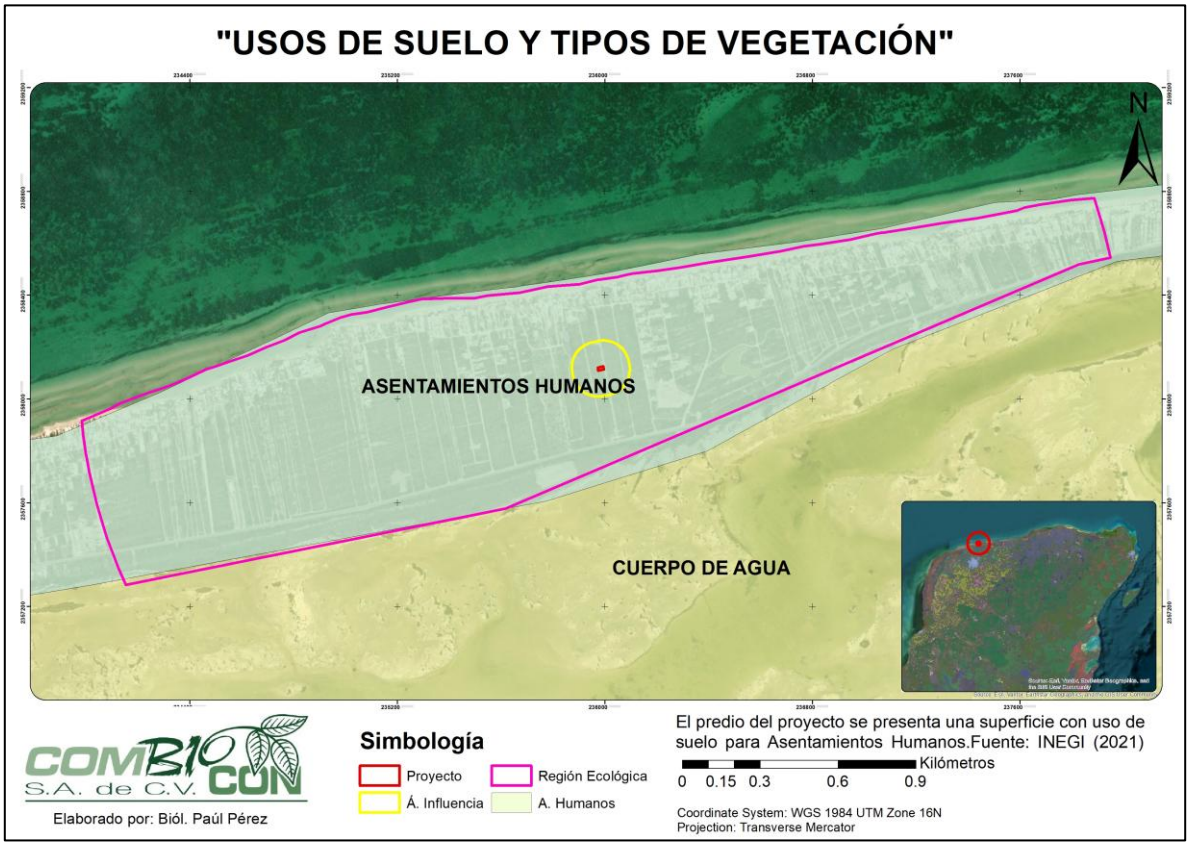

Figura III.2. Usos de suelo y vegetación en la Región Ecológica.

III.3. ESPECIES POTENCIALES

La Región Ecológica reúne un conjunto de condiciones ambientales que propician el establecimiento y desarrollo de una amplia variedad de especies de flora y fauna. La presencia y distribución potencial de estas especies responde a la interacción entre las comunidades vegetales y los hábitats disponibles, así como a diversos factores físicos del medio, entre los que destacan el clima, la topografía, las características del suelo y la disponibilidad de agua.

Con base en estas condiciones ambientales, en los apartados siguientes se presentan los listados de las especies de flora y fauna con distribución potencial en la Región Ecológica, elaborados a partir de la información disponible y de las características ecológicas del área. Dichas especies podrían encontrarse ocupando los diferentes ambientes y nichos ecológicos presentes dentro de la región.

Tabla III.2. Listado florístico de especies potenciales a ocupar la Región Ecológica.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Acanthaceae	*Avicennia germinans* (L.) L. (1764)	Mangle prieto	Amenazada
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F.Daniel (1988)	Juluub	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Acanthaceae	*Justicia cardinalis* Carnevali & Duno, sp. nov. (2024)	Muicle	Endémica
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L. 1759	Ts'a' aykann	
Amaranthaceae	*Alternanthera flavescens* Moq. (1849)	Sak-mul	
Amaranthaceae	*Amaranthus arenicola* I. M. Johnst. (1948)	Amaranto de playa	
Amaranthaceae	*Amaranthus greggii* S. Watson, (1877)	Amaranto yucateco	
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus* L. (1753)	K'iix tees	
Amaranthaceae	*Atriplex tampicensis* Standl. (1916)	Cola de vaca	
Amaranthaceae	*Gomphrena vermicularis* L. (1753)	Filodendron	
Amaranthaceae	*Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd. (1806)	Zaktezxiu	
Amaranthaceae	*Salicornia bigelovii* Torr. (1858)	Espárrago de monte	
Amaranthaceae	*Suaeda linearis* (Elliott) Moq. (1840)	Romero de playa	
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb. (1812)	Humpetzkin xui	
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb. (1908)	Boox cheechem	
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L. (1753)	Pool kuuts'	
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri* (Hemsl.) Lippold (1980)	K'aan lool	
Apocynaceae	*Echites umbellatus* Jacq. (1760)	Aak'its	
Apocynaceae	*Pattalias palustris* (Pursh) Fishbein (2017)	Talayote	
Apocynaceae	*Plumeria obtusa* L. (1753)	Chak nikte	
Apocynaceae	*Rhabdadenia biflora* Müll.Arg. (1860)	Enredadera de manglar	
Apocynaceae	*Vallesia antillana* Woodson (1937)	Pearlberry	
Arecaceae	*Coccothrinax readii* H.J.Quero (1980)	Palma nakás	Amenazada
Arecaceae	*Cocos nucifera* L. (1753)	Cocotero	Exótica
Arecaceae	*Pseudophoenix sargentii* H.Wendl. ex Sarg. (1886)	Palma kuká	Amenazada
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult.f. (1830)	Palma chit	Amenazada
Asparagaceae	*Agave angustifolia* Haw. (1812)	Ch'elem kij	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Asteraceae	*Ageratum maritimum* Kunth (1818)	Hauay-ché	
Asteraceae	*Ambrosia hispida* Pursh. (1814)	Margarita de mar	
Asteraceae	*Baccharis dioica* Vahl (1794)	Broombush False Willow	
Asteraceae	*Bidens alba* (L.) DC. (1836)	Chichik-xul	
Asteraceae	*Borrichia arborescens* (L.) DC. (1836)	Té de playa	
Asteraceae	*Borrichia frutescens* (L.) DC. (1836)	Verdolaga de mar	
Asteraceae	*Erigeron canadensis* L. (1753)	Cola de caballo	Exótica
Asteraceae	*Flaveria linearis* Lag. (1816)	Cardo santo	
Asteraceae	*Launaea intybacea* (Jacq.) Beauverd (1910)	Lechuga de playa	
Asteraceae	*Melanthera nivea* (L.) Small (1903)	Sak sajum	
Bataceae	*Batis maritima* L. (1759)	Mañanita de la mar	
Boraginaceae	*Cordia sebestena* L. (1753)	Ciricote de playa	
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum* Murray (1770)	Cola de alacrán	
Boraginaceae	*Heliotropium curassavicum* L. (1753)	Cola de gato	
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes* (L.) Roem. & Schult. (l819)	Tabaquillo	
Boraginaceae	*Varronia bullata* L. (1759)	Orégano silvestre	
Brassicaceae	*Cakile lanceolata* (Willd.) O.E. Schulz (1903)	Xaal	
Brassicaceae	*Cakile maritima* Scop. (1771)	Xaal	
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata* (Sw.) Griseb. (1864)	Chacana	
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck (1938)	Pitaya morada	
Cactaceae	*Mammillaria gaumeri* (Britton & Rose) Orcutt (1926)	Pol-tsakam	En peligro de extinción
Cactaceae	*Opuntia stricta* (Haw.) Haw. (1812)	Tuna	
Cactaceae	*Pilosocereus gaumeri* (Britton & Rose) Backeb. (1960)	Tso'ots' pak'am	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Cactaceae	*Selenicereus grandiflorus subs. donkelaarii* (Salm-Dyck) Ralf (2003)	Pitayita nocturna	
Capparaceae	*Morisonia flexuosa* L. (1759)	Chuchuk che'	
Capparaceae	*Morisonia incana* (Kunth) Christenh. & Byng (2018)	Bokanché	
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* L. (1759)	Falso pino	Exótica
Celastraceae	*Crossopetalum rhacoma* Crantz (1766)	Guayacán	
Celastraceae	*Maytenus phyllanthoides* Benth (1844)	Sak-ché	
Celastraceae	*Pristimera celastroides* (Kunth) A.C.Sm. (1940)	Tulub-balam	
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco* L. (1753)	Ciruela blanca	
Combretaceae	*Conocarpus erectus* L. (1753)	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	*Terminalia catappa* L. (1767)	Almendro de playa	Exótica
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burn.f. (1768)	Hierba del pollo	
Convolvulaceae	*Ipomoea alba* L. (1753)	Dama de noche	
Convolvulaceae	*Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. (1866)	Campanita de playa	
Convolvulaceae	*Ipomoea indica* Merr. (1917)	Campanilla	
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (1818)	Riñonina	
Convolvulaceae	*Jacquemontia havanensis* (Jacq.) Urb. (1902)	Aguinaldo de costa	
Cyperaceae	*Cyperus esculentus* L. (1753)	Cebollín	Exótica
Cyperaceae	*Cyperus ligularis* L. (1759)	Garbancillo	
Cyperaceae	*Cyperus pedunculatus* (R.Br.) J.Kern (1958)	Estrella de playa	
Cyperaceae	*Fimbristylis cymosa* R.Br. (1810)	Ki'ch'em	
Cyperaceae	*Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl (1805)	Zacate	
Euphorbiaceae	*Croton punctatus* Jacq. (1787)	Sak chuum	
Euphorbiaceae	*Enriquebeltrania crenatifolia* (Miranda) Rzed. (1980)	Ch'iin took'	
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla var. cyathophora* (Murray) Griseb (1859)	Nochebuena silvestre	
Euphorbiaceae	*Euphorbia hypericifolia* L. (1753)	Lecherillo	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Euphorbiaceae	*Euphorbia hyssopifolia* L. (1759)	Golondrina	
Euphorbiaceae	*Euphorbia mesembryanthemifolia* Jacq. (1760)	Alfombra de arena costera	
Euphorbiaceae	*Euphorbia nutans* Lag. (1816)	Candelilla	
Euphorbiaceae	*Euphorbia thymifolia* L. (1753)	Golondrina	
Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida* Sw. (1788)	Ts'iitl	
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L. (1753)	Higuerilla	
Fabaceae	*Canavalia rosea* (Sw.) DC. (1825)	Frijol de mar	
Fabaceae	*Crotalaria pumila* Ortega (1797)	Chipil	
Fabaceae	*Guilandina bonduc* L. (1753)	Garrapata de playa	
Fabaceae	*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb. (1928)	Bu'ul ch'o'	
Fabaceae	*Pithecellobium keyense* Britton (1928)	Guamuchil yucateco	
Fabaceae	*Sophora tomentosa* L. (1753)	Collar de vaina amarillo	
Fabaceae	*Tara vesicaria* (L.) Molinari, Sanchez Och. & Mayta (2016)	Palo de rosa	
Fabaceae	*Tephrosia cinerea* (L.) Pers. (1807)	Mañanitas	
Fabaceae	*Vigna luteola* (Jacq.) Benth. (1859)	Frijol amarillo	
Gentianaceae	*Eustoma exaltatum* (L.) Salisb. ex G.Don (1837)	Violeta	
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri* (L.) Vahl (1791)	Chunup	
Goodeniaceae	*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb. (1814)	Lechuga de mar	Exótica
Lamiaceae	*Vitex gaumeri* Greemn. (1907)	Xaax nik,	
Lamiaceae	*Vitex trifolia* L. (1753)	Sauzgatillo	Exótica
Lauraceae	*Cassytha filiformis* L. (1753)	Fideo de monte	Exótica
Malvaceae	*Gossypium hirsutum* Cav. (1788)	Algodoncillo	Sujeta a protección especial
Malvaceae	*Hibiscus tiliaceus* L. (1753)	Elotito	
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus* Dill. ex Cav. (1787)	Malvavisco	
Malvaceae	*Sida acuta* Burm.f. (1768)	Chichipe	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Malvaceae	*Waltheria indica* L. (1753)	Malva de monte	
Nyctaginaceae	*Boerhavia scandens* L. (1753)	Bejuco de la araña	
Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea* Schltdl. & Cham. (1830)	Hierba mora	
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L. (1753)	Maracuyá silvestre	
Petiveriaceae	*Rivina humilis* L. (1753)	Kúxu'ub kaan	
Poaceae	*Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.) Morrone (2010)	Kikuyo	Exótica
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L. (1753)	Muul	
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. (1809)	Pasto pata de pollo	Exótica
Poaceae	*Distichlis spicata* (L.) Greene (1887)	Pasto salado	
Poaceae	*Sporobolus spartinae* (Trin.) Merr. (1902)	K'oxol aak'	
Poaceae	*Sporobolus virginicus* (L.) Kunth (1829)	Hierba amarga	
Poaceae	*Stapfochloa ciliata* (Sw.) P.M.Peterson (2015)	Grama	
Poaceae	*Uniola paniculata* L. (1753)	Avena de mar	
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* L. (1759)	Uva de mar	
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L. (1753)	Verdolaga	
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa* (Cav.) B.Ståhl & Källersjö (2004)	Chak sik'iix le'	
Rhamnaceae	*Krugiodendron ferreum* (Vahl) Urb. (1902)	Capulincillo	
Rubiaceae	*Erithalis fruticosa* L. (1759)	Ocotillo	
Rubiaceae	*Ernodea littoralis* Sw. (1788)	Enredadera dorada	
Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq. (1760)	Xkanan	
Rubiaceae	*Randia obcordata* S.Watson (1889)	Kabal káax	
Rubiaceae	*Spermacoce verticillata* L. (1753)	Culantrillo	
Rubiaceae	*Strumpfia maritima* Jacq. (1760)	Romero falso	
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum* (Mill.) T.D.Penn. (1990)	Pico real	
Solanaceae	*Lycium carolinianum* Walter (1788)	Baya de navidad	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Solanaceae	*Solanum donianum* Walp. (1844)	Berenjena	
Solanaceae	*Solanum nigrum* L. (1753)	Tomatillo del diablo	Exótica
Surianaceae	*Suriana maritima* L. (1753)	Pats´il	
Verbenaceae	*Lantana involucrata* L. (1756)	Orégano de monte	
Verbenaceae	*Phyla nodiflora* (L.) Greene (1899)	Yerba del mosquito	
Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides* L. (1753)	Chan xnuuk	

Tabla III.3. Listado de fauna potencial asociada a la Región Ecológica.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
	AVIFAUNA		
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Suirirí piquirrojo	
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza gris	
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garceta azul	
Ardeidae	*Egretta thula*	Garcita blanca	
Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	
Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Sujeta a protección especial
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote negro	
Cerylidae	*Chlorocoryle aenea*	Martín pescador enano	
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Sujeta a protección especial
Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	
Columbidae	*Zenaida macroura*	Tórtola rabiche	
Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	
Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	
Falconidae	*Caracara plancus*	Carancho	
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata común	
Icteridae	*Dives dives*	Zanate cantor	
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	
Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	
Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto Cejas Azules	
Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	
Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelicano blanco	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo	
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Biguá	
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	
Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	
Psittacidae	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	Sujeta a protección especial
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Cigüeñuela cuello negro	
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	
Scolopacidae	*Calidris mauri*	Playero ooccidental	
Scolopacidae	*Calidris minutilla*	Playero diminuto	
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Playero menor de patas amarillas	
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Playero mayor de patas amarillas	
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	
Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	
Trochilidae	*Chlorostilbon canivetii*	Esmeralda tijereta	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Trochilidae	*Doricha eliza*	Tijereta yucateca	En peligro de extinción
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	
Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí vientre canelo	
Troglodytidae	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	En peligro de extinción
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquiterito chillón	
Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	
Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo de manglar	Sujeta a protección especial
HERPETOFAUNA			
Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	
Hylidae	*Triprion petasatus*	Rana cabeza de pala	Sujeta a protección especial
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Garrobo negro/Tolok	Amenazada
Phrynosomatidae	*Sceloporus cozumelae*	Lagartija escamosa de Cozumel	Sujeta a protección especial
Boidae	*Boa imperator*	Mazacuata	Amenazada
Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana	Amenazada
Dipsadidae	*Conophis lineatus*	Culebra guardacaminos lineada	
MASTOFAUNA			
Cricetidae	*Reithrodontomys gracilis*	Ratón cosechero delgado	Amenazada
Muridae	*Mus musculus*	Ratón casero	

Vale la pena precisar que los listados presentados de forma previa provienen de estudios realizados a escala regional para la zona costera del estado, por lo que constituyen un referente de las especies con distribución potencial dentro de la Región Ecológica. En este sentido, dichos registros no implican necesariamente la presencia de todas las especies en el área específica donde se desarrollará el proyecto.

Por ello, en los apartados siguientes se describe la metodología aplicada durante los trabajos de campo y se presentan los resultados del inventario biológico efectuado en el sitio del proyecto. Esta información permite identificar las especies de flora y fauna efectivamente registradas en el área de estudio y evaluar, con un mayor nivel de precisión, cuáles podrían ser susceptibles de presentar alguna interacción o verse potencialmente influenciadas por las actividades asociadas al desarrollo del proyecto.

III.4. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE)

III.4.1. MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Dado que el predio pretendido para el proyecto cuenta con apenas **262.50 m^2,** es que se consideró apropiado un muestreo a través de dos cuadrantes de 5 x 5 metros (25 m^2), contando así con un esfuerzo de muestreo de 50 m^2, lo que representa el 19% de la superficie total del lote. Lo anterior es apropiado y representativo ya que los porcentajes de esfuerzo de muestreo más empleados para este tipo de estudios va del 0.1%, al 0.5% y 1% del total de la superficie de interés.

En cada uno de los cuadrantes previamente establecidos se realizó el registro e identificación de las especies de flora presentes. Asimismo, se obtuvieron las variables dasométricas necesarias para su caracterización, entre ellas la altura total, el diámetro y aquellas adicionales que resultaron aplicables de acuerdo con el estrato de vegetación al que pertenecía cada individuo.

La asignación de los individuos a los diferentes estratos de vegetación se efectuó considerando principalmente su altura. Se clasificaron en el estrato herbáceo aquellos con una altura de hasta 1.0 m; en el estrato arbustivo los individuos con alturas mayores a 1.0 m y hasta 2.5 m; mientras que en el estrato arbóreo se incluyeron los ejemplares con alturas superiores a 2.5 m y un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 7 cm. En consecuencia, una misma especie puede encontrarse representada en más de un estrato, dependiendo de la etapa de desarrollo de cada individuo al momento del muestreo.

La información obtenida durante los trabajos de campo fue registrada inicialmente en formatos de captura diseñados para tal fin y, posteriormente, sistematizada en hojas de cálculo de Microsoft Excel, con el propósito de facilitar su procesamiento y el cálculo de parámetros ecológicos, tales como abundancia, diversidad y otros indicadores de la estructura de la vegetación. La base de datos generada se incorpora como anexo digital en los dispositivos USB que acompañan a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, para su consulta.

Por medio de la siguiente Tabla se exhiben las coordenadas de los vértices de los cuadrantes trazados para la caracterización de la flora en el predio, en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q (N), tomadas con apoyo de un geoposicionador Garmin modelo GPSmap 60Cx con Datum WGS84.

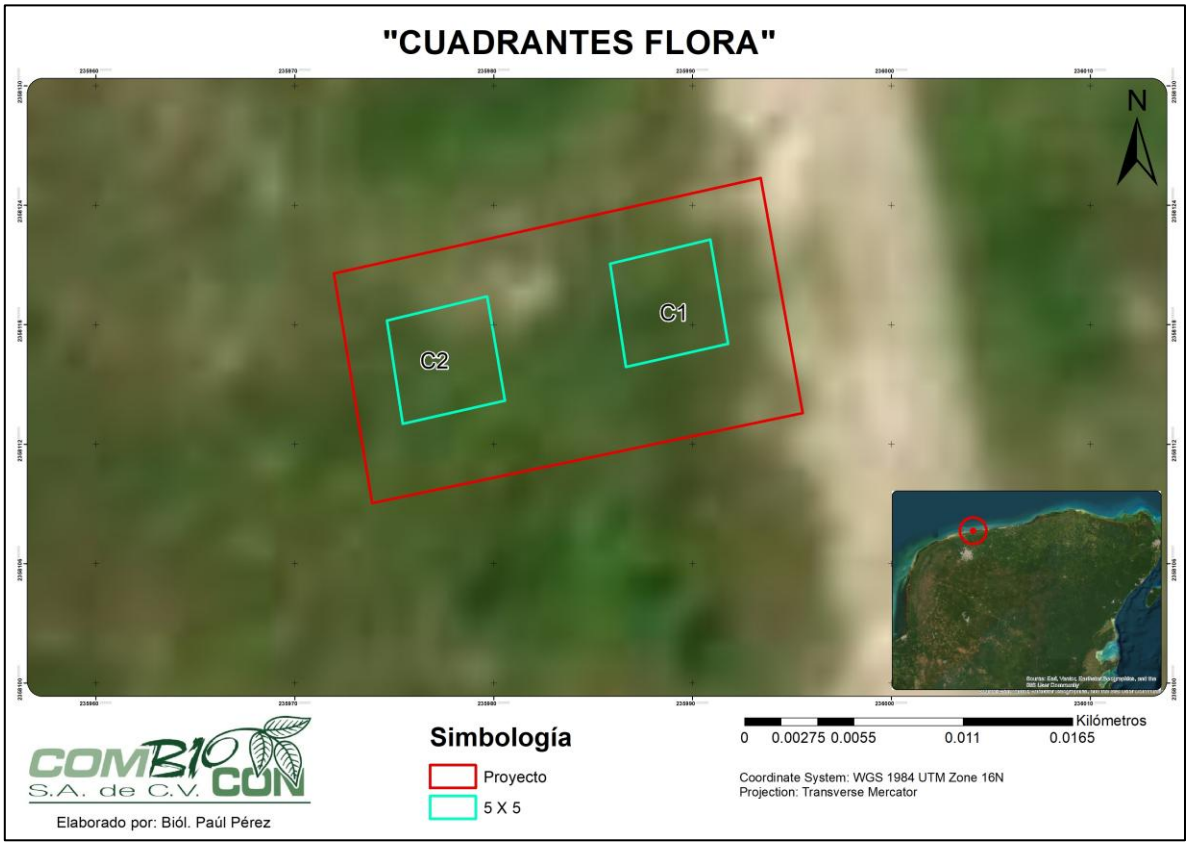

Figura III.3. Ubicación de los cuadrantes trazados para la caracterización de flora en el predio.

Tabla III.4. Coordenadas de los vértices de los cuadrantes de 5 x 5 metros para la flora en el predio.

VÉRTICE	X	Y
	C1	
1	235991.78	2358117.05
2	235986.647	2358115.88
3	235985.854	2358121.07
4	235990.881	2358122.28
	C2	
1	235980.562	2358114.19
2	235975.429	2358113.02
3	235974.635	2358118.21
4	235979.662	2358119.43

Es importante señalar que, además del muestreo realizado dentro de los cuadrantes establecidos, se llevaron a cabo recorridos de reconocimiento en el predio y en la Región Ecológica, con el propósito de complementar el inventario florístico e incorporar aquellas especies que, por su distribución o baja frecuencia, no fueron registradas dentro de las unidades de muestreo. Por otro lado, para la estimación de los parámetros cuantitativos y los análisis posteriores únicamente se

utilizaron los datos obtenidos en los cuadrantes, con el fin de mantener la consistencia metodológica del estudio.

Asimismo, se efectuó un muestreo complementario en la Región Ecológica y en el Área de Influencia del proyecto, cuya metodología y resultados se describen en apartados posteriores del presente documento.

La identificación taxonómica de las especies se realizó, en primera instancia, directamente en campo, con apoyo de literatura y guías botánicas especializadas, las cuales se relacionan en la Tabla III.5. En aquellos casos en que existieron dudas sobre la determinación de algún ejemplar, se realizó el registro fotográfico y, cuando fue necesario, la recolecta de material botánico para su identificación posterior en gabinete.

Tabla III.5. Guías de apoyo para la determinación taxonómica de las especies de flora silvestre.

TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTORES
Flora of Yucatan	1930	Standley
La Flora de Guatemala	1946-1977	Standley, *et. al*.
Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán	2003	Arellano *et al*
Listado Florístico de la Península de Yucatán	2000	Duran R., *et al*
La flora ornamental de Mérida	2007	Sosa y Flores
Flora digital de la Península de Yucatán	2020	Herbario CICY
Catálogo de Vegetación de la Duna Costera de la Península de Yucatán	2025	Mendoza-González *et al*

Como parte del análisis de la vegetación, se verificó el estatus de conservación de las especies registradas durante el trabajo de campo mediante su cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación de 2019, con el propósito de identificar aquellas sujetas a alguna categoría de riesgo y determinar, en su caso, la necesidad de implementar medidas específicas para su protección, conservación o manejo.

A continuación, por medio de la Galería III.1 se exhiben las fotografías de las condiciones generales de la vegetación encontradas en el predio del proyecto, siendo numeradas por cuadrante efectuado.





Galería III.1 Vista de los cuadrantes de muestreo de flora (numerados del 1 al 2).

A continuación, se señalan las fórmulas empleadas para la adecuada caracterización de la flora en el sitio del proyecto:

Cobertura Absoluta (CA)	$c_{A=}\left(\frac{D1+D2}{4}\right)^2 x\ \pi$	**Dónde**: CA= Co4bertura absoluta de la especie (m2). 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 (m2) $\sum_n^{i=1} AB_{A1}$= Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)
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

Es indispensable mencionar que todos los registros en el predio se emplearon para estimar la diversidad alfa con el índice de Shannon-Wienner, así como los Índices de Equidad de Pielou por sitios de muestreo a través del Programa Excel. A continuación, se hace una breve descripción de los índices mencionados.

1. ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER (H')

Dentro del ámbito de la ecología y ciencias afines, el índice de Shannon-Wiener es uno de los más empleados, ya que contempla a la riqueza en especies, así como su abundancia al utilizar una escala logarítmica. La fórmula empleada con regularidad es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi\ log_2 p_i$$

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

2. ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J')

Por otro lado, el Índice de Pielou sirve para medir la proporción de la diversidad que es observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor del índice va de 0 a 1, siendo que el valor de 1 corresponde al escenario en donde todas las especies presentes son abundantes de igual forma. Para realizar el cálculo correspondiente se emplea la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{\ln(S)}$$

Dónde:
H= índice de diversidad de Shannon-Wienner
S= Número de especies (riqueza)

3. ÁREA BASAL Y NÚMERO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA

En el sitio no se detectó la presencia de individuos dentro del estrato arbóreo, por un lado, debido a las condiciones de perturbación, y, por otro, al tipo de vegetación propio de zonas costeras. Pese a ello, de manera informativa, se presentan las fórmulas que se emplearían para el cálculo del Área basal por especies por hectárea, así como el cálculo del Número de árboles por hectárea

- <u>Área basal por especie por hectárea</u>

El área basal por especie por hectárea, se obtiene con la siguiente fórmula y el resultado se extrapola a una hectárea.

$$\mathrm{AB}sp = \left\lfloor \sum_{a=1}^{n} \frac{\pi\ (d^2)}{4} \right\rfloor$$

Dónde:
d = Diámetro normal en cm
a = Árbol vivo, desde 1 hasta n
T = Tamaño del sitio (ha)

- <u>Número de árboles por hectárea</u>

$$\text{Na/ha} = \frac{\text{N x } 10000}{\text{T}}$$

Dónde:

N = Número de individuos de una especie determinada.

T = Tamaño del sitio (m^2).

III.4.2. LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

En la Tabla siguiente se presenta el listado florístico del área de estudio, el cual integra las especies de flora registradas en el predio del proyecto, el Área de Influencia y la Región Ecológica. Para cada especie se indica su nombre científico y común, la familia botánica a la que pertenece, su categoría de protección conforme a la normatividad mexicana vigente, así como el sitio donde fue registrada, distinguiendo entre los cuadrantes de muestreo, el predio en general y el Área de Influencia y la Región Ecológica.

Como resultado de los trabajos de campo se registraron 37 especies de flora, correspondientes a 37 géneros distribuidos en 25 familias botánicas, lo que constituye la base para la caracterización de la composición florística del área de estudio.

Tabla III.6. Listado florístico en el área de estudio (C= Cuadrante; P= Predio; AI y R= Área de Influencia y Región Ecológica).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	C	P	AI/RE
Agavaceae	*Agave angustifolia Haw. var. angustifolia*	Kij		**X**	**X**	**X**
Amaryllidaceae	*Hymenocallis litoralis (Jacq.) Salisbury*	Lirio de playa				**X**
Anacardiaceae	*Metopium brownei (Jacq.) Urb.*	Chechem		**X**	**X**	**X**
Apocynaceae	*Cascabela thevetia (L.) Lippold*	Campalilla				**X**
Arecaceae	*Cocos nucifera L.*	Cocotero				**X**
Arecaceae	*Thrinax radiata Lodd. ex Schult. & Schult. f.*	Palma ch'íit	Amenazada			**X**
Asteraceae	*Flaveria linearis Lag.*	Anis xiiw				**X**
Asteraceae	*Bidens alba (L.) DC. var. alba*	K´an mul				**X**
Asteraceae	*Melanthera nivea (L.) Small*	Levisa xiiw				**X**
Asteraceae	*Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake.*	Uk'iil		**X**	**X**	**X**
Asteraceae	*Ambrosia hispida Pursh.*	Muuch' kook				**X**
Boraginaceae	*Cordia sebestena L.*	K'oopte'				**X**
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes (L.) R. Br. ex Roem. & Schult.*					**X**
Burseraceae	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	Chaká				**X**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	C	P	AI/RE
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck*	Tsakam		**X**	**X**	**X**
Cactaceae	*Opuntia stricta (Haw.) Haw.*	Pak' am		**X**	**X**	**X**
Cactaceae	*Selenicereus grandiflorus (L.) Britton & Rose ssp. donkelaarii (Salm Dyck) Ralf Bauer*	koj kaan				**X**
Celastraceae	*Crossopetalum rhacoma (Sw.) Hitchc.*			**X**	**X**	**X**
Convolvulaceae	*Ipomea pes-caprae (L.) R. Br.*	Riñonina		**X**	**X**	**X**
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco L.*	Icaco				**X**
Euphorbiaceae	*Ricinus communis L.*	Éek lu'um				**X**
Fabaceae	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. sp. leucocephala*	Waaxim				**X**
Fabaceae	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	Ja'abin				**X**
Fabaceae	*Pithecellobium keyense Britton*	Ya'ax k'aax		**X**	**X**	**X**
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri (L.) Vahl*	Chunup				**X**
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus Cav.*	Manzanilla				**X**
Malvaceae	*Waltheria indica L.*	Malva de monte				**X**
Passifloraceae	*Passiflora foetida L.*	Poch				**X**
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	Chimes su'uk				**X**
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera (L.) L.*	Uva de mar		**X**	**X**	**X**
Portulacaceae	*Portulaca oleracea L.*	Verdolaga				**X**
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa (Cav.) B. Ståhl & Källersjö*	Chak sik'ixx le'				**X**
Rubiaceae	*Chiococca alba (L.) Hitchc.*	Sip aak'		**X**	**X**	**X**
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum (Mill.) T.D. Penn*	Mulche'		**X**	**X**	**X**
Surianaceae	*Suriana maritima L.*	Tabaquillo				**X**
Verbenaceae	*Lantana involucrata L*	orégano xiiw		**X**	**X**	**X**
Verbenaceae	*Lippia graveolens Kunth*	Orégano de monte				**X**

Considerando el conjunto de registros obtenidos en los cuadrantes de muestreo y en los recorridos de reconocimiento efectuados dentro del predio, se identificaron 12 especies de flora. Cabe mencionar que, para los análisis cuantitativos de la vegetación, únicamente se consideraron los datos provenientes de los cuadrantes.

Con base en esta información, la familia Asteracea fue la mejor representada, con 5 especies, equivalente al 13.51 % del total registrado en los cuadrantes. Le siguió las familias Fabaceae y Cactaceae, con 3 especies (8.11 %) cada una. La distribución del número de especies por familia botánica se muestra en el Gráfico III.1.

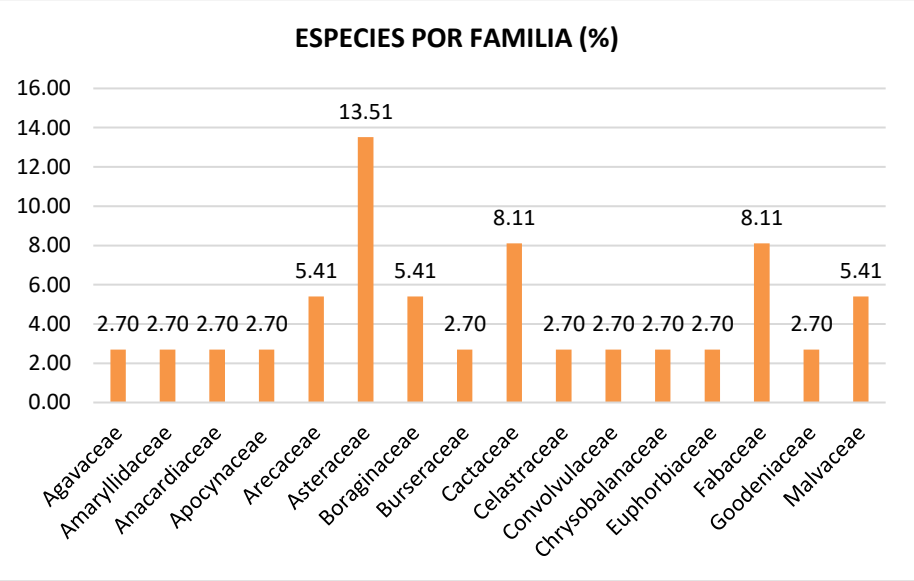

Gráfico III.1. Especies por familia (%) en los cuadrantes trazados en el predio.

De manera siguiente se describen los resultados principales obtenidos por estrato para la caracterización de la flora en el predio del proyecto.

III.4.2.1. RESULTADOS DEL MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO

2. **ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN DEL ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO-ARBÓREO Y RESULTADOS**

- **Especies en el estrato Herbáceo**

Para el estrato herbáceo en el predio del proyecto, se detectaron un total de 10 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.7.

Tabla III.7. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	3.77	6.42	11.76	21.96
Porophyllum punctatum	9.18	12.84	11.76	33.79
Ipomea pes-caprae	11.52	11.93	11.76	35.21
Opuntia stricta	9.86	6.42	11.76	28.05
Crossopetalum rhacoma	18.13	29.36	11.76	59.26
Pithecellobium keyense	14.79	8.26	11.76	34.81
Coccoloba uvifera	2.67	2.75	5.88	11.30

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Chiococca alba	8.15	5.50	5.88	19.54
Sideroxylon americanum	11.37	11.01	5.88	28.26
Lantana involucrata	10.56	5.50	11.76	27.83
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

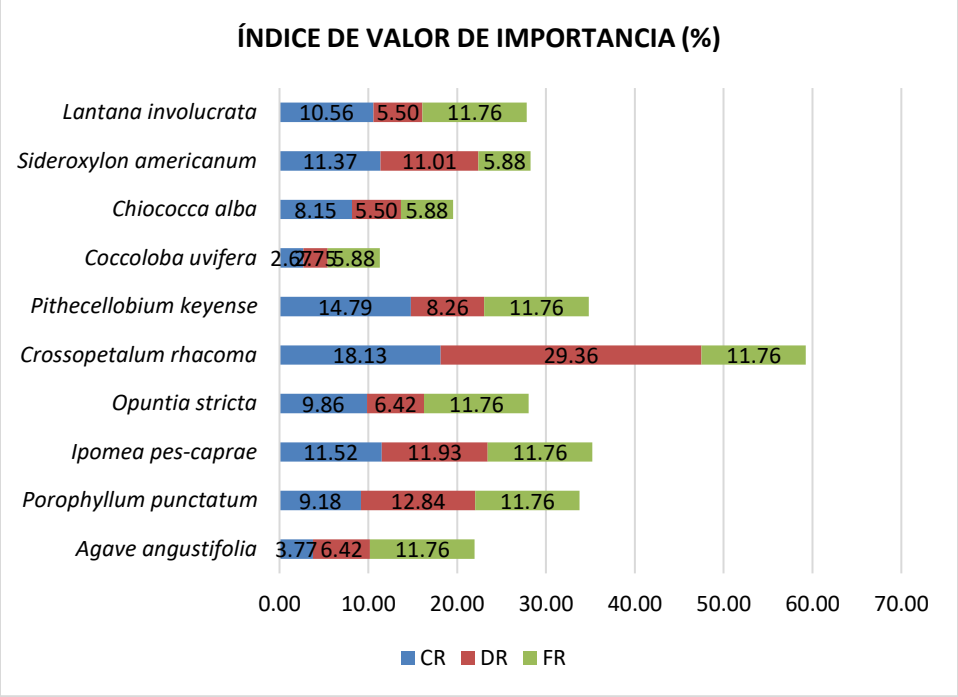

Gráfico III.2. VIR de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto.

Para el estrato herbáceo, las especies con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fueron *Crossopetalum rhacoma* (18.13%) y *Pithecellobium keyense* (14.79%). Por su parte, las especies con mayor valor de Densidad Relativa (%) fueron *Crossopetalum rhacoma* (29.36%) y *Porophyllum punctatum* (12.84%). Respecto a la Frecuencia Relativa, debido a que solo se realizaron dos cuadrantes, gran número de las especies contó con un valor de 11.76%. Finalmente, considerando el Valor de Importancia Relativa (VIR), se destacan las especies *Crossopetalum rhacoma* (59.26) e *Ipomea pes-caprae* (35.21).

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo en el predio del proyecto (Tabla III.8).

Tabla III.8. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	7	0.0642	-2.7454	0.1763
Porophyllum punctatum	14	0.1284	-2.0523	0.2636
Ipomea pes-caprae	13	0.1193	-2.1264	0.2536
Opuntia stricta	7	0.0642	-2.7454	0.1763
Crossopetalum rhacoma	32	0.2936	-1.2256	0.3598
Pithecellobium keyense	9	0.0826	-2.4941	0.2059
Coccoloba uvifera	3	0.0275	-3.5927	0.0989
Chiococca alba	6	0.0550	-2.8996	0.1596
Sideroxylon americanum	12	0.1101	-2.2064	0.2429
Lantana involucrata	6	0.0550	-2.8996	0.1596
TOTAL	**109**	**1.0000**		**2.0966**

Tabla III.9. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	10
H' CALCULADA	2.10
H' MAXIMA=Ln (S)	2.30
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.91
H MAX-H CAL	0.21

Con base en los resultados obtenidos para el estrato herbáceo, se registró una riqueza florística de 10 especies. Asimismo, el índice de equidad presentó un valor de 0.91, lo que indica una distribución relativamente homogénea de los individuos entre las especies registradas, con una ligera tendencia a la dominancia de algunas de ellas.

En cuanto a la diversidad, se obtuvo un valor de 2.10, mientras que la diversidad máxima teórica fue de 2.30. Ambos valores sugieren que la comunidad vegetal presenta diversidad por debajo del máximo esperado para el número de especies registradas.

- **Especies en el estrato Arbustivo**

Para el estrato arbustivo en el sitio del proyecto, se detectaron un total de 5 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.10. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo en el predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Metopium brownei	50.68	50.00	20.00	120.68
Acanthocereus tetragonus	5.35	7.14	20.00	32.49
Pithecellobium keyense	6.98	7.14	20.00	34.13
Coccoloba uvifera	5.35	7.14	20.00	32.49
Sideroxylon americanum	31.64	28.57	20.00	80.21
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

Para el estrato arbustivo, las especies con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fueron *Metopium brownei* (50.68%) y *Sideroxylon americanum* (31.64%). Por su parte, las especies con mayor valor de Densidad Relativa (%) fueron *Metopium brownei* (50.00%) y *Sideroxylon americanum* (28.57%). Respecto a la Frecuencia Relativa, debido a que solo se realizaron dos cuadrantes, todas las especies contaron con un valor de 20%. Finalmente, considerando el Valor de Importancia Relativa (VIR), se destacan las especies *Metopium brownei* (120.68) y *Sideroxylon americanum* (80.21).

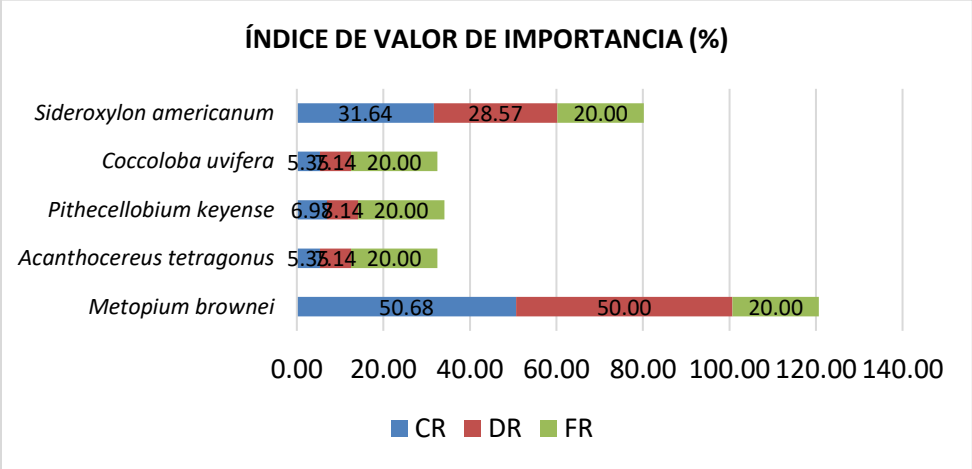

Gráfico III.3. VIR de las especies del estrato arbustivo en el predio.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo en el predio (Tabla III.11).

Tabla III.11. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Metopium brownei	7	0.500	-0.6931	0.3466
Acanthocereus tetragonus	1	0.071	-2.6391	0.1885
Pithecellobium keyense	1	0.071	-2.6391	0.1885

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Coccoloba uvifera	1	0.071	-2.6391	0.1885
Sideroxylon americanum	4	0.286	-1.2528	0.3579
TOTAL	14	1		1.2700

Tabla III.12. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	5
H' CALCULADA	1.27
H' MAXIMA=Ln (S)	1.61
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.79
H MAX-H CAL	0.34

Con base en los resultados obtenidos para el estrato arbustivo, se registró una riqueza florística de 5 especies. Asimismo, el índice de equidad presentó un valor de 0.79, lo que indica una distribución poco homogénea de los individuos entre las especies registradas, con una tendencia a la dominancia de algunas de ellas.

En cuanto a la diversidad, se obtuvo un valor de 1.27, mientras que la diversidad máxima teórica fue de 1.61. Ambos valores sugieren que la comunidad vegetal presenta diversidad por debajo del máximo esperado para el número de especies registradas.

- **Especies en el estrato Arbóreo**

No se registraron individuos en el predio del proyecto dentro del estrato arbóreo.

- **VIR GENERAL PREDIO**

A continuación, se describen los resultados del muestreo considerando todos los individuos y especies registradas en los cuadrantes, en los tres estratos ya descritos. Lo anterior con el fin de interpretar la información de manera general.

Para el predio del proyecto, se detectaron un total de 12 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.13.

Tabla III.13. Estimación del VIR de las especies en el predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	1.96	5.69	9.52	17.18
Metopium brownei	24.31	5.69	4.76	34.77

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Porophyllum punctatum	4.78	11.38	9.52	25.68
Acanthocereus tetragonus	2.56	0.81	4.76	8.14
Ipomea pes-caprae	5.99	10.57	9.52	26.09
Opuntia stricta	5.13	5.69	9.52	20.34
Crossopetalum rhacoma	9.43	26.02	9.52	44.97
Pithecellobium keyense	11.04	8.13	9.52	28.70
Coccoloba uvifera	3.95	3.25	9.52	16.73
Chiococca alba	4.24	4.88	4.76	13.88
Sideroxylon americanum	21.09	13.01	9.52	43.63
Lantana involucrata	5.50	4.88	9.52	19.90
TOTAL	100.00	100.00	100.00	300.00

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

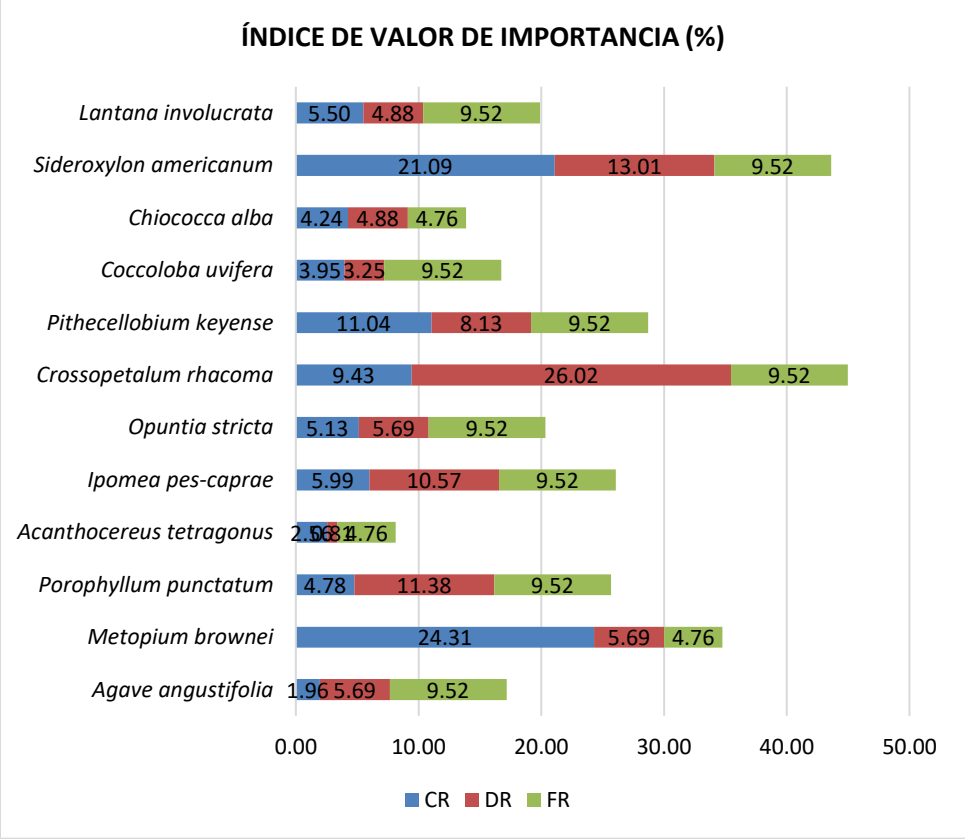

Gráfico III.4. VIR de las especies en el predio del proyecto.

Para el predio del proyecto, las especies con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fueron *Metopium brownei* (24.31%) y *Sideroxylon americanum* (21.09%). Por su parte, las especies con mayor valor de Densidad Relativa (%) fueron *Crossopetalum rhacoma* (26.02%) y *Sideroxylon*

americanum (13.01%). Respecto a la Frecuencia Relativa, debido a que solo se realizaron dos cuadrantes, gran número de las especies contó con un valor de 9.52%. Finalmente, considerando el Valor de Importancia Relativa (VIR), se destacan las especies *Crossopetalum rhacoma* (44.97) y *Sideroxylon americanum* (43.63).

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el predio del proyecto (Tabla III.14).

Tabla III.14. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	7	0.0569	-2.8663	0.1631
Metopium brownei	7	0.0569	-2.8663	0.1631
Porophyllum punctatum	14	0.1138	-2.1731	0.2473
Acanthocereus tetragonus	1	0.0081	-4.8122	0.0391
Ipomea pes-caprae	13	0.1057	-2.2472	0.2375
Opuntia stricta	7	0.0569	-2.8663	0.1631
Crossopetalum rhacoma	32	0.2602	-1.3464	0.3503
Pithecellobium keyense	10	0.0813	-2.5096	0.2040
Coccoloba uvifera	4	0.0325	-3.4259	0.1114
Chiococca alba	6	0.0488	-3.0204	0.1473
Sideroxylon americanum	16	0.1301	-2.0396	0.2653
Lantana involucrata	6	0.0488	-3.0204	0.1473
TOTAL	**123**	**1.0000**		**2.2391**

Tabla III.15. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del predio bajo estudio.

PREDIO	
RIQUEZA (S)	12
H' CALCULADA	2.24
H' MAXIMA=Ln (S)	2.48
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.90
H MAX-H CAL	0.25

Con base en los resultados obtenidos para el predio, se registró una riqueza florística de 12 especies. Asimismo, el índice de equidad presentó un valor de 0.90, lo que indica una distribución homogénea de los individuos entre las especies registradas, con una tendencia a la dominancia de algunas de ellas.

En cuanto a la diversidad, se obtuvo un valor de 2.24, mientras que la diversidad máxima teórica fue de 2.48. Ambos valores sugieren que la comunidad vegetal presenta diversidad por debajo del máximo esperado para el número de especies registradas.

III.4.3. MUESTREO REALIZADO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y ÁREA DE INFLUENCIA

Con el propósito de complementar la caracterización de la vegetación presente en el entorno del proyecto, se establecieron cuadrantes de muestreo adicionales en el Área de Influencia, las cuales, por su ubicación, forman parte de la Región Ecológica correspondiente. Estos muestreos permitieron ampliar el conocimiento sobre la composición florística existente más allá de los límites del predio y contar con un marco de referencia para la evaluación ambiental.

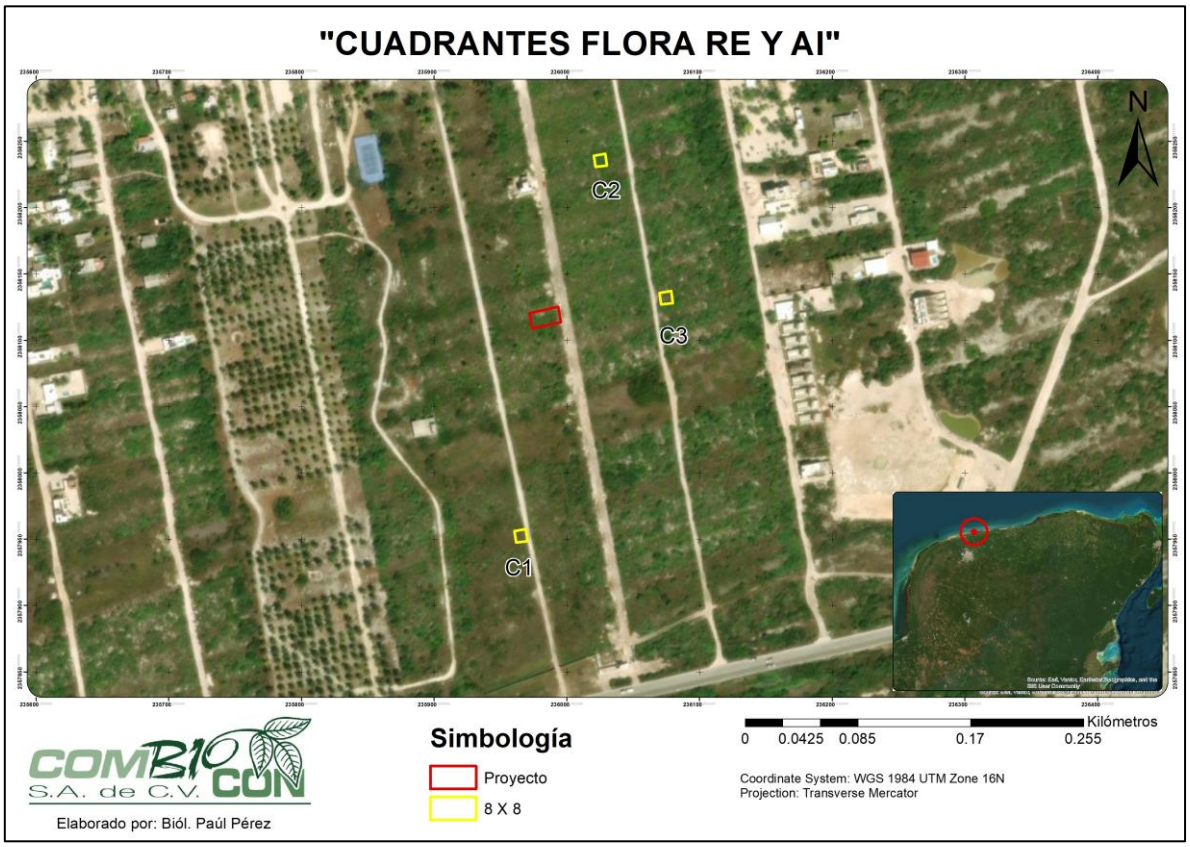

Figura III.4. Cuadrantes de muestreo trazados para la RE y AI del proyecto.

Es importante precisar que las actividades de Preparación del Sitio, incluyendo el desmonte y despalme, se desarrollarán únicamente dentro de las superficies de ocupación previstas en el proyecto. Por lo tanto, no se contempla la remoción de vegetación ni la generación de afectaciones directas sobre las comunidades vegetales localizadas fuera del polígono del predio o en áreas adyacentes.

La metodología aplicada en los cuadrantes del Área de Influencia y de la Región Ecológica fue la misma que la utilizada para el muestreo efectuado dentro del predio, conservando la toma de datos

en campo y el procesamiento de la información. Por su parte, se establecieron tres cuadrantes de unas medidas de 8 x 8 metros, con la finalidad de abarcar una mayor superficie.

A continuación, se presentan las coordenadas geográficas de los cuadrantes establecidos en el Área de Influencia y la Región Ecológica, así como un mapa que muestra su ubicación y distribución espacial con respecto al predio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Tabla III.16. Coordenadas de ubicación de los cuadrantes trazados para el muestreo de flora en la RE y AI del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
C1		
1	235970.398	2357948.69
2	235961.72	2357947.63
3	235960.45	2357956.1
4	235969.115	2357957.66
C2		
1	236030.211	2358231.71
2	236021.533	2358230.65
34	236020.263	2358239.11
10	236028.928	2358240.68
C3		
1	236079.812	2358128.13
2	236071.133	2358127.07
3	236069.863	2358135.54
4	236078.528	2358137.1

A continuación, por medio de la Galería III.2 se exhiben las fotografías de las condiciones generales de la vegetación encontradas en los cuadrantes trazados en la RE y AI del proyecto, siendo numeradas por cuadrante efectuado.

c







Galería III.2 Vista de los cuadrantes de muestreo de flora (numerados del 1 al 3).

III.4.3.1. RESULTADOS DEL MUESTREO EN LA RE Y AI

De manera siguiente, se presentan los resultados para lo registrado en la Región Ecológica y Área de Influencia del proyecto pretendido.

3. **ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN DEL ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO-ARBÓREO Y RESULTADOS**

- **Especies en el estrato Herbáceo**

Para el estrato herbáceo en la RE y AI del proyecto, se detectaron un total de 13 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.17.

Tabla III.17. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	22.03	11.48	8.00	41.50
Bidens alba	5.86	15.57	8.00	29.43
Cascabela thevetia	4.45	4.92	8.00	17.36
Coccoloba uvifera	6.87	6.56	8.00	21.43
Flaveria linearis	1.68	3.28	8.00	12.96
Hymenocallis litoralis	26.57	8.20	4.00	38.77
Ipomea pes-caprae	10.44	8.20	8.00	26.64
Lippia graveolens	0.74	2.46	4.00	7.20
Metopium brownei	3.03	8.20	8.00	19.23
Malvaviscus arboreus	1.68	1.64	8.00	11.32
Passiflora foetida	2.59	5.74	8.00	16.33
Porophyllum punctatum	9.33	15.57	12.00	36.90
Waltheria indica	4.72	8.20	8.00	20.91
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

Para el estrato herbáceo, las especies con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fueron *Hymenocallis litoralis* (26.57%) y *Agave angustifolia* (22.03%). Por su parte, las especies con mayor

valor de Densidad Relativa (%) fueron *Bidens alba* (15.57%) y *Porophyllum punctatum* (15.57%). Respecto a la Frecuencia Relativa la especie con mayor valor fue *Porophyllum punctatum* (12.00%). Finalmente, considerando el Valor de Importancia Relativa (VIR), se destacan las especies *Agave angustifolia* (41.50) y *Hymenocallis litoralis* (38.77).

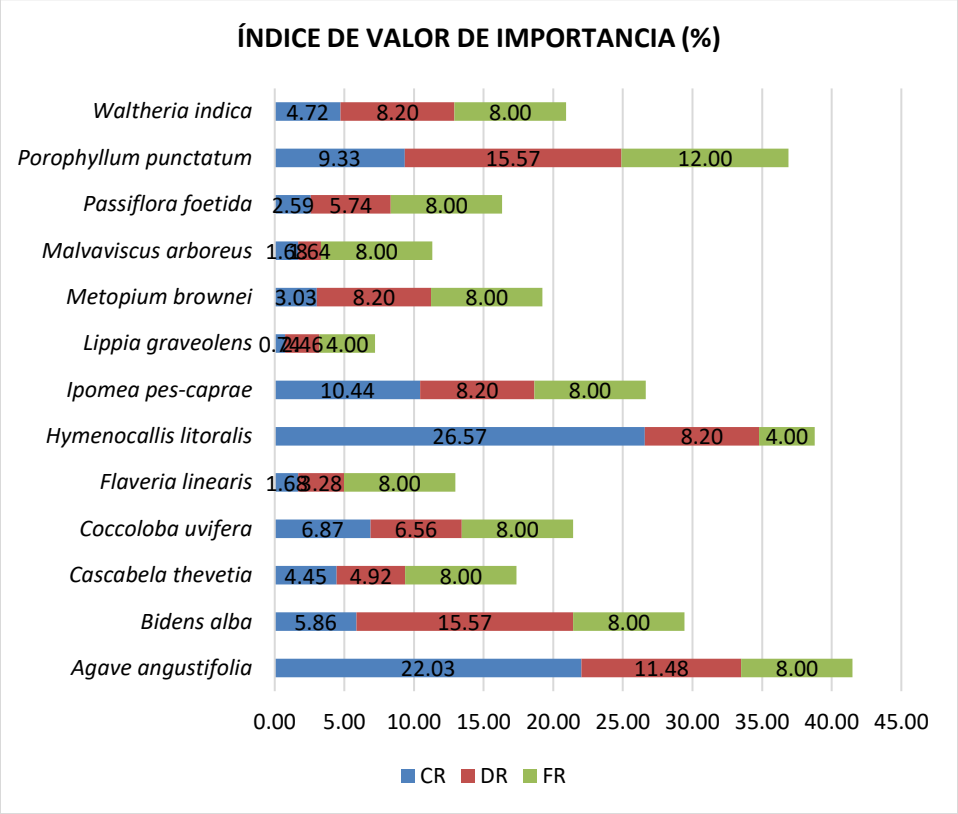

Gráfico III.5. VIR de las especies del estrato herbáceo en la RE y AI del proyecto.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo en la RE y AI del proyecto (Tabla III.18).

Tabla III.18. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo de la RE y AI bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	14	0.1148	-2.1650	0.2484
Bidens alba	19	0.1557	-1.8596	0.2896
Cascabela thevetia	6	0.0492	-3.0123	0.1481
Coccoloba uvifera	8	0.0656	-2.7246	0.1787
Flaveria linearis	4	0.0328	-3.4177	0.1121
Hymenocallis litoralis	10	0.0820	-2.5014	0.2050
Ipomea pes-caprae	10	0.0820	-2.5014	0.2050

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Lippia graveolens	3	0.0246	-3.7054	0.0911
Metopium brownei	10	0.0820	-2.5014	0.2050
Malvaviscus arboreus	2	0.0164	-4.1109	0.0674
Passiflora foetida	7	0.0574	-2.8581	0.1640
Porophyllum punctatum	19	0.1557	-1.8596	0.2896
Waltheria indica	10	0.0820	-2.5014	0.2050
TOTAL	**122**	**1.0000**		**2.4092**

Tabla III.19. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo de la RE y AI bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	13
H' CALCULADA	2.41
H' MAXIMA=Ln (S)	2.56
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.94
H MAX-H CAL	0.16

Con base en los resultados obtenidos para el estrato herbáceo, se registró una riqueza florística de 13 especies. Asimismo, el índice de equidad presentó un valor de 0.94, lo que indica una distribución homogénea de los individuos entre las especies registradas, con una tendencia a la dominancia de algunas de ellas.

En cuanto a la diversidad, se obtuvo un valor de 2.41, mientras que la diversidad máxima teórica fue de 2.56. Ambos valores sugieren que la comunidad vegetal presenta diversidad por debajo del máximo esperado para el número de especies registradas.

- **Especies en el estrato Arbustivo**

Para el estrato arbustivo en la RE y AI del proyecto, se detectaron un total de 5 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.20. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo en la RE y AI del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Chrysobalanus icaco	9.57	13.64	11.11	34.32
Coccoloba uvifera	38.81	36.36	22.22	97.40
Metopium brownei	18.89	18.18	33.33	70.40
Suriana maritima	11.62	13.64	11.11	36.37

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Bonellia macrocarpa	21.10	18.18	22.22	61.50
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

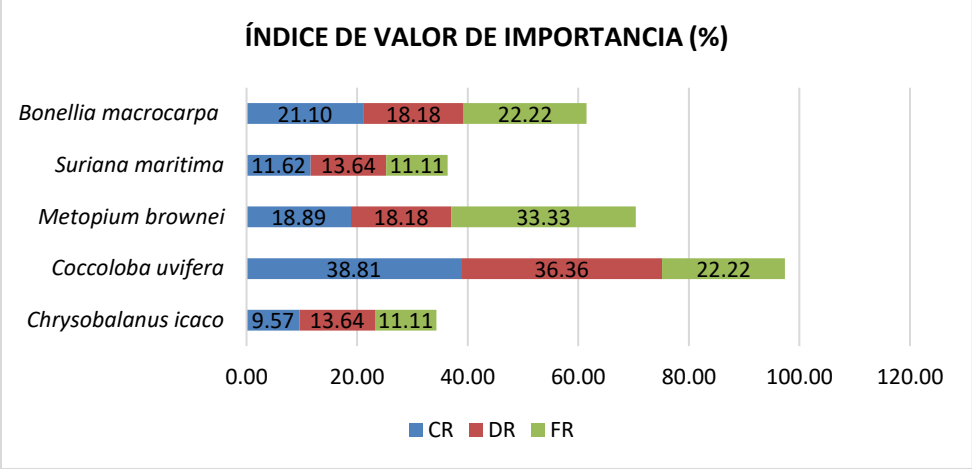

Gráfico III.6. VIR de las especies del estrato arbustivo en la RE y AI.

Para el estrato arbustivo, las especies con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fueron *Coccoloba uvifera* (38.81%) y *Bonellia macrocarpa* (21.10%). Por su parte, la especie con mayor valor de Densidad Relativa (%) fue *Coccoloba uvifera* (36.36%). Respecto a la Frecuencia Relativa la especie con mayor valor fue *Metopium brownei* (33.33%). Finalmente, considerando el Valor de Importancia Relativa (VIR), se destacan las especies *Coccoloba uvifera* (97.40) y *Metopium brownei* (70.40).

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo en la RE y AI del proyecto (Tabla III.21).

Tabla III.21. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato arbustivo de la RE y AI bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Chrysobalanus icaco	3	0.136	-1.9924	0.2717
Coccoloba uvifera	8	0.364	-1.0116	0.3679
Metopium brownei	4	0.182	-1.7047	0.3100
Suriana maritima	3	0.136	-1.9924	0.2717
Bonellia macrocarpa	4	0.182	-1.7047	0.3100
TOTAL	**22**	**1**		**1.5312**

Tabla III.22. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo en la RE y AI bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	5
H' CALCULADA	1.53
H' MAXIMA=Ln (S)	1.61
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.95
H MAX-H CAL	0.08

Con base en los resultados obtenidos para el estrato arbustivo, se registró una riqueza florística de 5 especies. Asimismo, el índice de equidad presentó un valor de 0.95, lo que indica una distribución homogénea de los individuos entre las especies registradas, con una tendencia a la dominancia de algunas de ellas.

En cuanto a la diversidad, se obtuvo un valor de 1.53, mientras que la diversidad máxima teórica fue de 1.61. Ambos valores sugieren que la comunidad vegetal presenta diversidad por debajo del máximo esperado para el número de especies registradas.

- **Especies en el estrato Arbóreo**

No se registraron individuos en el área de estudio del proyecto dentro del estrato arbóreo. Lo anterior derivado de la perturbación observada y por el tipo de vegetación propia de la zona costera.

- **VIR GENERAL AI Y RE**

A continuación, se describen los resultados del muestreo en la Región Ecológica y Área de Influencia considerando todos los individuos y especies registradas en los cuadrantes, en los dos estratos ya descritos. Lo anterior con el fin de interpretar la información de manera general.

Para el RE y AI del proyecto, se detectaron un total de 16 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.23.

Tabla III.23. Estimación del VIR de las especies en la RE y AI del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	7.18	9.72	6.45	23.35
Bidens alba	1.91	13.19	6.45	21.56
Chrysobalanus icaco	6.45	2.08	3.23	11.76
Coccoloba uvifera	28.41	11.11	9.68	49.19
Cascabela thevetia	1.45	4.17	6.45	12.07
Ipomea pes-caprae	3.40	6.94	6.45	16.80
Waltheria indica	1.54	6.94	6.45	14.93

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Lippia graveolens	0.24	2.08	3.23	5.55
Malvaviscus arboreus	0.55	1.39	6.45	8.39
Metopium brownei	13.72	9.72	9.68	33.12
Passiflora foetida	0.85	4.86	6.45	12.16
Porophyllum punctatum	3.04	13.19	9.68	25.91
Suriana maritima	7.84	2.08	3.23	13.15
Flaveria linearis	0.55	2.78	6.45	9.78
Hymenocallis litoralis	8.66	6.94	3.23	18.83
Bonellia macrocarpa	14.22	2.78	6.45	23.45
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

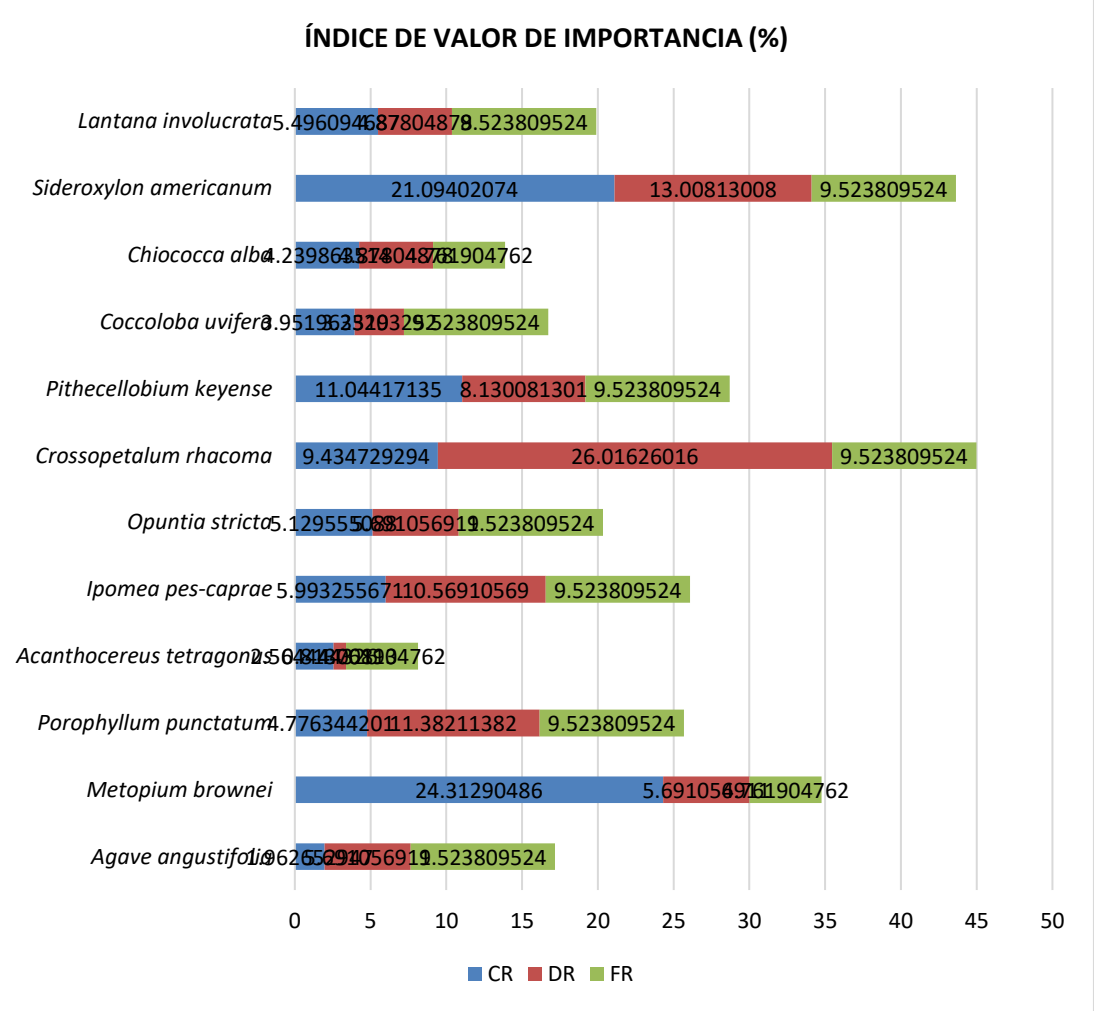

Gráfico III.7. VIR de las especies en la RE y AI del proyecto.

Para el área de estudio (AI y RE), las especies con mayor porcentaje de Cobertura Relativa fueron *Coccoloba uvifera* (28.41%) y *Bonellia macrocarpa* (14.22%). Por su parte, las especies con mayor valor de Densidad Relativa (%) fueron *Bidens alba* (13.19%) y *Porophyllum punctatum* (13.19%). Respecto a la Frecuencia Relativa se presentaron varias especies con el 9.68% Finalmente, considerando el Valor de Importancia Relativa (VIR), se destacan las especies *Coccoloba uvifera* (49.19) y *Metopium brownei* (33.12).

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para la RE y AI del proyecto (Tabla III.24).

Tabla III.24. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies de la RE y AI bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	14	0.0972	-2.3308	0.2266
Bidens alba	19	0.1319	-2.0254	0.2672
Chrysobalanus icaco	3	0.0208	-3.8712	0.0807
Coccoloba uvifera	16	0.1111	-2.1972	0.2441
Cascabela thevetia	6	0.0417	-3.1781	0.1324
Ipomea pes-caprae	10	0.0694	-2.6672	0.1852
Waltheria indica	10	0.0694	-2.6672	0.1852
Lippia graveolens	3	0.0208	-3.8712	0.0807
Malvaviscus arboreus	2	0.0139	-4.2767	0.0594
Metopium brownei	14	0.0972	-2.3308	0.2266
Passiflora foetida	7	0.0486	-3.0239	0.1470
Porophyllum punctatum	19	0.1319	-2.0254	0.2672
Suriana maritima	3	0.0208	-3.8712	0.0807
Flaveria linearis	4	0.0278	-3.5835	0.0995
Hymenocallis litoralis	10	0.0694	-2.6672	0.1852
Bonellia macrocarpa	4	0.0278	-3.5835	0.0995
TOTAL	**144**	**1.0000**		**2.5673**

Tabla III.25. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de la RE y AI bajo estudio.

RE Y AI	
RIQUEZA (S)	16
H' CALCULADA	2.57
H' MAXIMA=Ln (S)	2.77
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.93

RE Y AI	
H MAX-H CAL	0.21

Con base en los resultados obtenidos para el área de estudio (RE y AI), se registró una riqueza florística de 16 especies. Asimismo, el índice de equidad presentó un valor de 0.93, lo que indica una distribución homogénea de los individuos entre las especies registradas, con una tendencia a la dominancia de algunas de ellas.

En cuanto a la diversidad, se obtuvo un valor de 2.57, mientras que la diversidad máxima teórica fue de 2.77. Ambos valores sugieren que la comunidad vegetal presenta diversidad por debajo del máximo esperado para el número de especies registradas.

III.4.4. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SITIO DE ESTUDIO

A. CARACTERIZACIÓN EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Para la caracterización de fauna en el sitio del proyecto, dada la superficie del predio, se optó por efectuar dos transectos con unas medidas de 5 x 22 metros, es decir, se tuvo un esfuerzo de muestreo de 220 m^2, lo que abarca casi la totalidad del predio. Dentro de la poligonal la búsqueda fue intensiva, empleando diferentes técnicas y métodos para incrementar el inventario de fauna para los grupos de fauna de aves, mamíferos y reptiles. De manera siguiente se realiza la correspondiente descripción:

- **HERPETOFAUNA (REPTILES Y ANFIBIOS)**

Como parte de los transectos realizados que ocuparon toda la superficie del predio bajo estudio, la búsqueda de individuos de reptiles y anfibios fue intensiva, con especial atención a aquellos espacios que se consideraron con mayor posibilidad de ser empleados por estos organismos, como son debajo de rocas o entre la vegetación. De igual forma, el personal a cargo de la caracterización de la fauna estuvo atento a indicios de la presencia de estás especias, como son mudas de piel, rastros, presencia de nidos, entro otros; de igual forma se pudieron considerar le emisión de vocalizaciones por parte de anfibios.

- **AVIFAUNA (AVES)**

Para el caso de las aves, dentro de los transectos trazados que ocuparon toda la poligonal del proyecto, los recorridos fueron efectuados de forma lenta y paulatina, con la finalidad de evitar que los organismos que pudiesen encontrarse en el área se dispersaran en busca de refugio a otros sitios. El personal a cargo de la caracterización de fauna registro aquellos organismos visualizados de forma directa o por medio de sus cantos. De igual forma, se estuvo atento a la presencia de elementos que pudiesen indicar la presencia de estos organismos dentro del predio, como es el caso de plumas, nidos, huevos e inclusive cadáveres.

- **MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)**

Respecto a los mamíferos, de igual forma dentro de los transectos realizados que abarcaron la totalidad de la poligonal del proyecto, la búsqueda de estos organismos fue intensiva, esperando la

observación directa de los mismos, o por medio de otros factores que indicasen su presencia, como son huellas, pelaje, excretas, madrigueras o cualquier otro que facilitara su determinación.

Para mayor claridad, en la Tabla III.26 se exhiben las coordenadas de inicio y final para ambos transectos dentro del predio del proyecto, mientras que en la Figura III.5 se puede apreciar su localización de manera gráfica.

Tabla III.26. Coordenadas centrales de inicio y final de los transectos en banda realizados en el predio del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
TRANSECTO 1		
Inicio (T1I)	235973.8110	2358111.6970
Final (T1F)	235995.3889	2358116.1152
TRANSECTO 2		
Inicio (T2I)	235972.6359	2358118.3629
Final (T2F)	235994.2138	2358122.7811

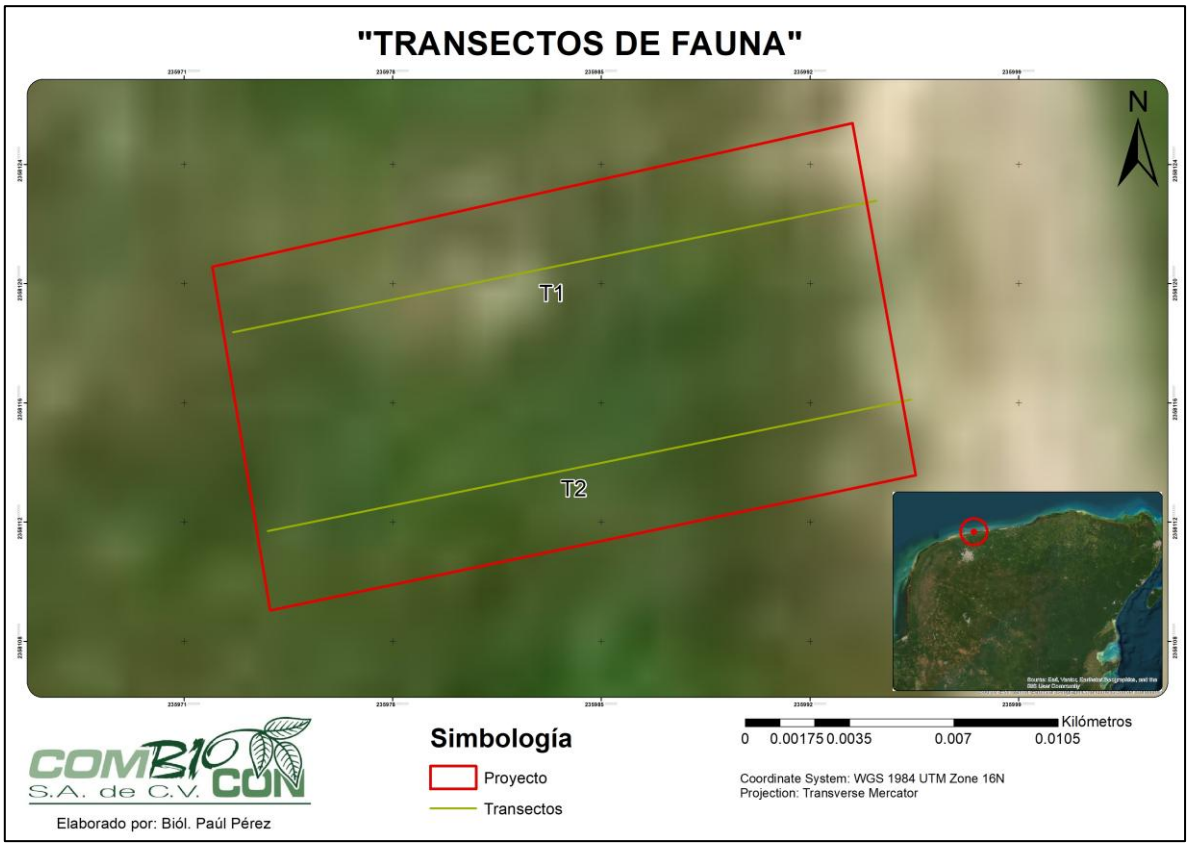

Figura III.5. Transectos efectuados en el predio para la caracterización de fauna.

Es relevante referir que adicional a los transectos trazados dentro del predio del proyecto, se efectuaron transectos adicionales en el área de influencia y la Región Ecológica del proyecto con la finalidad de contar con un inventario más completo. Los posteriores análisis de abundancia corresponden de forma única a los datos recopilados por medio de los transectos. Toda la información y datos recopilados fueron vaciados a Hojas de Excel para su análisis, anexándose de manera digital en los USB que acompañan la presente MIA-P.

III.4.4.1. LISTADO FAUNÍSTICO

Por medio de la Tabla III.27 se presenta el inventario de fauna registrada en el predio del proyecto, Área de Influencia y su Región Ecológica, indicando el nombre científico, la familia de la que forma parte cada especie, el nombre común y estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 de ser el caso. De igual forma se indica si la especie se determinó dentro del predio, su área de influencia y región ecológica.

Tabla III.27. Inventario de las especies de fauna determinadas en el área de estudio (P=Predio; AI= Área de Influencia; RE= Región Ecológica).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	P	AI/ RE
HERPETOFAUNA					
Phryonosomatidae	*Sceloporus chrysosticus*	Lagartija espinosa de puntos amarillos	No listada	**x**	**x**
Dipsadidae	*Conophis lineatus*	Culebra guardacaminos lineada	No listada		**x**
AVIFAUNA					
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	No listada		**x**
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	No listada		**x**
Colunbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma turca de collar	No listada		**x**
Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguero menor	No listada		**x**
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina de manglar	No listada		**x**
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	No listada		**x**
Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro mayor	No listada		**x**
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	No listada		**x**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	P	AI/ RE
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	No listada	**x**	**x**
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	No listada		**x**
Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	No listada	**x**	**x**
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canelo	No listada	**x**	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito común	No listada		**x**
MASTOFAUNA					
Muridae	*Mus musculus*	Ratón casero	No listada		**x**
Canidae	*Canis familiaris*	Perro doméstico	No listada		**x**

De acuerdo a la Tabla previa, en el área de estudio (predio, área de influencia y región ecológica) se determinaron un total de 17 especies de fauna, de las cuales la mayoría fueron aves, dos reptiles y dos mamíferos. Lo anterior puede atribuirse a las condiciones de perturbación propias de una zona en crecimiento urbano destinada a los asentamientos humanos.

Es de relevancia indicar que en el área de estudio no se encontró especie de fauna que contará con algún estatus de protección conforme la normatividad mexicana.

De forma más puntual, en el predio del proyecto se registraron solo 4 especies, tres aves y un reptil, las cuales se considera que usan el sitio para la adquisición de recursos, como alimento, o un sitio de paso, ya que no se observaron nidos en el sitio. Dichas especies y los individuos contabilizados fueron los considerados para los siguientes cálculos.

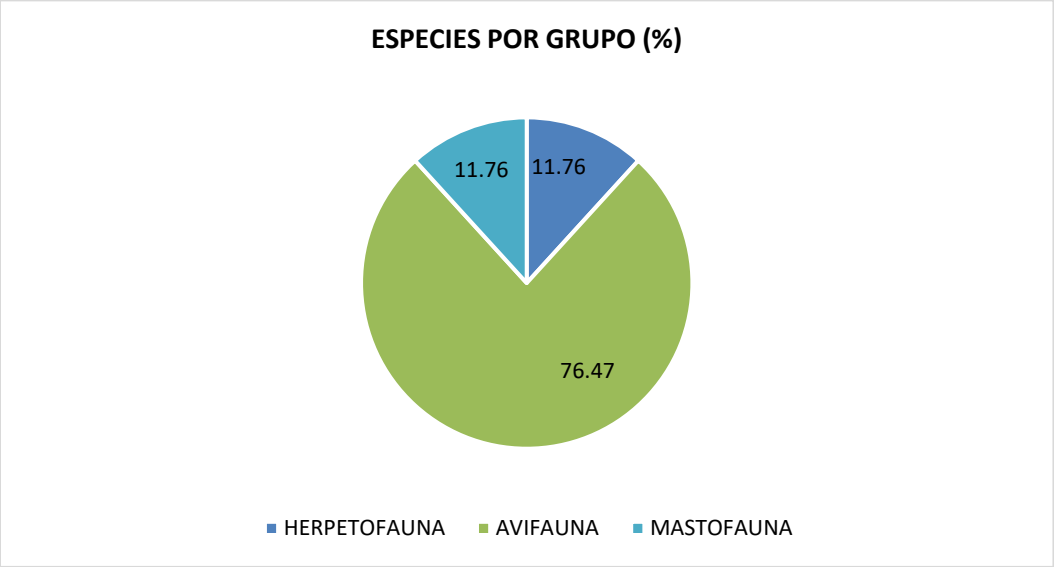

Gráfico III.8. Especies de fauna por grupo determinadas en el área de estudio.

1. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE FAUNA EN EL PREDIO

Conforme a lo registrado en el sitio del proyecto, por medio de los dos transectos (220 m^2) que ocuparon casi la totalidad del polígono, se realizó el cálculo del índice de Abundancia, contemplando, además, el número de individuos observados, empleando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{No.\,de\,Indicios}{Unidad\,de\,esfuerzo}$$

Donde:
I: Índice de Abundancia
No. de indicios= Refiere al número de individuos observados.
Unidad de esfuerzo= Superficie total muestreada. Para cada grupo faunístico 220 m^2.

En continuidad con lo anterior, por medio de la Tabla III.28 se exhibe el número de individuos por especie de fauna determinadas en el predio del proyecto por medio de los transectos en banda trazados.

Tabla III.28. Número de individuos por cada especie y transecto realizado.

NOMBRE CIENTÍFICO	TRANSECTO 1	TRANSECTO 2	NO. DE INDIVIDUOS
HERPETOFAUNA			
Sceloporus chrysosticus	1	0	**1**
AVIFAUNA			
Mimus gilvus	0	2	**2**
Polioptila caerulea	1	0	**1**
Amazilia rutila	0	1	**1**

Con base a lo anterior, se realizó el cálculo del índice de Abundancia por especie, así como se calculó la Abundancia Relativa ajustando los valores a una hectárea o 10,000 m^2. Los resultados se establecen por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.29. Índice de abundancia y abundancia relativa (individuos por hectárea).

NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL DE INDIVIDUOS	I (ÍNDICE DE ABUNDANCIA)	ABUNDANCIA RELATIVA
HERPETOFAUNA			
Sceloporus chrysosticus	**1**	0.00455	0.2066
AVIFAUNA			
Mimus gilvus	**2**	0.00909	0.4132
Polioptila caerulea	**1**	0.00455	0.2066
Amazilia rutila	**1**	0.00455	0.2066

B. MUESTREO FAUNÍSTICO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

De manera complementaria al muestreo efectuado en el predio, se realizaron recorridos de observación mediante tres transectos establecidos en el entorno inmediato del proyecto, con el propósito de obtener información adicional sobre la composición y diversidad de la fauna presente en el área de estudio. La ubicación de los transectos fue seleccionada de forma que permitiera abarcar una superficie representativa de los hábitats circundantes y, con ello, fortalecer el inventario faunístico obtenido durante los trabajos de campo.

Debido a las características del sitio, donde predominan vialidades de arena compactada que facilitan el acceso y recorrido del área, los tres transectos se trazaron aprovechando dichas vialidades ingresando a la vegetación presente de manera paralela, con una longitud de 150 metros cada uno, con un ancho de 3 metros. De esta forma se abarcó una superficie de 1350 m^2 para la caracterización de la fauna.

Durante los recorridos se registraron todos los avistamientos directos de fauna, poniendo especial atención en los microhábitats que pudieran funcionar como refugio o sitios de actividad para los organismos, tales como la vegetación, la hojarasca, las rocas, las zonas húmedas y el suelo. Asimismo, para el caso de la avifauna, se inspeccionaron elementos antrópicos utilizados frecuentemente como sitios de descanso o perchado, entre ellos postes, líneas de conducción eléctrica, bardas y muros de las viviendas cercanas.

Adicionalmente, se registraron evidencias indirectas de la presencia de fauna, incluyendo huellas, rastros, nidos, exuvias, restos de muda, madrigueras y cualquier otro indicio que permitiera confirmar la ocurrencia de las especies en el área de estudio.



Figura III. 6. Localización de los transectos realizados en la Región Ecológica y Área de Influencia para la caracterización de la fauna silvestre.

Tabla III.30. Coordenadas de los puntos de Inicio y Fin de los transectos realizados para el muestreo de fauna silvestre en la Región Ecológica del proyecto.

PUNTO	X	Y
TRANSECTO 1		
INICIO	235957.5781	2357989.4269
FIN	235932.1781	2358132.3022
TRANSECTO 2		
INICIO	236042.2450	2357876.1850
FIN	236016.8449	2358019.0603
TRANSECTO 3		
INICIO	236066.5867	2358143.9439
FIN	236041.1866	2358286.8191

2. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES DE FAUNA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y REGIÓN ECOLÓGICA

Conforme a lo registrado en el sitio del proyecto, por medio de los tres transectos con una superficie de 1350 m^2, se realizó el cálculo del índice de Abundancia, contemplando, además, el número de individuos observados, empleando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{No.\,de\ Indicios}{Unidad\ de\ esfuerzo}$$

Donde:
I: Índice de Abundancia
No. de indicios= Refiere al número de individuos observados.
Unidad de esfuerzo= Superficie total muestreada. Para cada grupo faunístico 1350 m^2.

En continuidad con lo anterior, por medio de la Tabla III.31 se exhibe el número de individuos por especie de fauna determinadas en el área de estudio (área de influencia y región ecológica) por medio de los transectos en banda trazados.

Tabla III.31. Número de individuos por cada especie y transecto realizado.

NOMBRE CIENTÍFICO	TRANSECTO 1	TRANSECTO 2	TRANSECTO 3	NO. DE INDIVIDUOS
HERPETOFAUNA				
Sceloporus chrysosticus	1	2	0	**3**
Conophis lineatus	0	0	1	**1**
AVIFAUNA				
Columbina talpacoti	0	2	2	**4**
Zenaida asiatica	1	0	0	**1**
Streptopelia decaocto	2	1	0	**3**
Spinus psaltria	0	0	1	**1**
Tachycineta albilinea	2	0	0	**2**
Quiscalus mexicanus	3	2	1	**6**
Icterus gularis	0	0	2	**2**
Leucophaeus atricilla	0	0	2	**2**
Mimus gilvus	1	3	1	**5**
Melanerpes aurifrons	1	0	0	**1**
Polioptila caerulea	0	0	1	**1**
Myiozetetes similis	2	0	2	**4**
MASTOFAUNA				
Mus musculus	0	0	1	**1**
Canis familiaris	0	2	0	**2**

Con base a lo anterior, se realizó el cálculo del índice de Abundancia por especie, así como se calculó la Abundancia Relativa ajustando los valores a una hectárea o 10,000 m^2. Los resultados se establecen por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.32. Índice de abundancia y abundancia relativa (individuos por hectárea).

NOMBRE CIENTÍFICO	TOTAL DE INDIVIDUOS	I (ÍNDICE DE ABUNDANCIA)	ABUNDANCIA RELATIVA
HERPETOFAUNA			
Sceloporus chrysosticus	**3**	0.00222	0.0165
Conophis lineatus	**1**	0.00074	0.0055
AVIFAUNA			
Columbina talpacoti	**4**	0.00296	0.0219
Zenaida asiatica	**1**	0.00074	0.0055
Streptopelia decaocto	**3**	0.00222	0.0165
Spinus psaltria	**1**	0.00074	0.0055
Tachycineta albilinea	**2**	0.00148	0.0110
Quiscalus mexicanus	**6**	0.00444	0.0329
Icterus gularis	**2**	0.00148	0.0110
Leucophaeus atricilla	**2**	0.00148	0.0110
Mimus gilvus	**5**	0.00370	0.0274
Melanerpes aurifrons	**1**	0.00074	0.0055
Polioptila caerulea	**1**	0.00074	0.0055
Myiozetetes similis	**4**	0.00296	0.0219
MASTOFAUNA			
Mus musculus	**1**	0.00074	0.0055
Canis familiaris	**2**	0.00148	0.0110

III.4.5. ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010

A. FLORA

Con base en los resultados obtenidos durante los trabajos de campo, se determinó que dentro del predio del proyecto no se registraron especies de flora incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, con su modificación de 2019. En consecuencia, no se prevé que las actividades asociadas al desarrollo del proyecto generen afectaciones directas sobre especies vegetales sujetas a protección por la normatividad mexicana.

Por otra parte, en la Región Ecológica se identificó la presencia potencial de *Thrinax radiata*, especie clasificada en la categoría de Amenazada (A) de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, modificada en 2019. Al respecto, el proyecto contempla que las actividades de preparación del sitio y construcción se restringirán exclusivamente a las áreas de ocupación previamente definidas para la vivienda, evitando la intervención de superficies adicionales y, con ello, minimizando la posibilidad de generar afectaciones sobre la vegetación presente fuera del área de trabajo.

B. FAUNA

Con base en los resultados obtenidos durante los trabajos de campo, se determinó que tanto en el predio del proyecto como en la Región Ecológica no se registraron especies de fauna incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, con su modificación de 2019. Lo anterior puede atribuirse a que la fauna observada está integrada principalmente por especies comunes y ampliamente distribuidas, adaptadas a las condiciones características de los ambientes costeros de la costa del estado de Yucatán con expansión urbana.

En consecuencia, no se prevé que el desarrollo del proyecto genere afectaciones directas sobre especies de fauna sujetas a protección especial de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

III.5. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

A continuación, se presenta la descripción de los principales componentes ambientales presentes en la Región Ecológica, los cuales conforman el entorno en el que se inserta el proyecto y permiten contextualizar las condiciones biofísicas del área de estudio. La caracterización de estos componentes constituye la base para la evaluación de las interacciones potenciales entre las actividades del proyecto y el medio ambiente.

III.5.1. COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO

III.5.1.1. MEDIO ABIÓTICO

III.5.1.1.1. CLIMA

En el municipio de Progreso la temporada que reporta una mayor temperatura dura 5 meses, que va desde abril hasta el mes de septiembre, por otra parte, la temperatura máxima promedio diaria alcanza los 33 °C. En cuanto a la temporada con menor temperatura dura alrededor de tres meses, de noviembre a febrero, siendo que la temperatura máxima promedio diaria en esa época es de menos de 29 °C.

La temporada de lluvias reportada para el municipio de Progreso aproximadamente 5 meses, que va de mayo a octubre, con una probabilidad de más del 31 % de que llueva al día. Por su parte, la temporada de seca se extiende por 7 meses, que va desde octubre a mayo.

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El período más húmedo del año dura 9 meses, de marzo a diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso y opresivo por lo menos durante el 66 % del tiempo.

El sitio donde se pretende establecer el proyecto, conforme a la información disponible en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se localiza en una zona con un subtipo de clima conocido como **BS_0(h')w(x'),** conforme la clasificación climatológica de Köppen, modificada por García (2004). Este tipo de clima se caracteriza por ser seco semicálido, más en específico corresponde a semicálido con inviernos fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22°C y del mes más frío menor a los 18°C, con régimen de lluvia de verano, corresponde a ≥ 10.2 para lluvia de verano y ≤ 36 para lluvia de invierno. Por otro lado, como se aprecia en la Figura III.7, en el Área de Estudio la Temperatura Media Anual es de 26°C mientras que la Precipitación Media Anual de 500 mm.

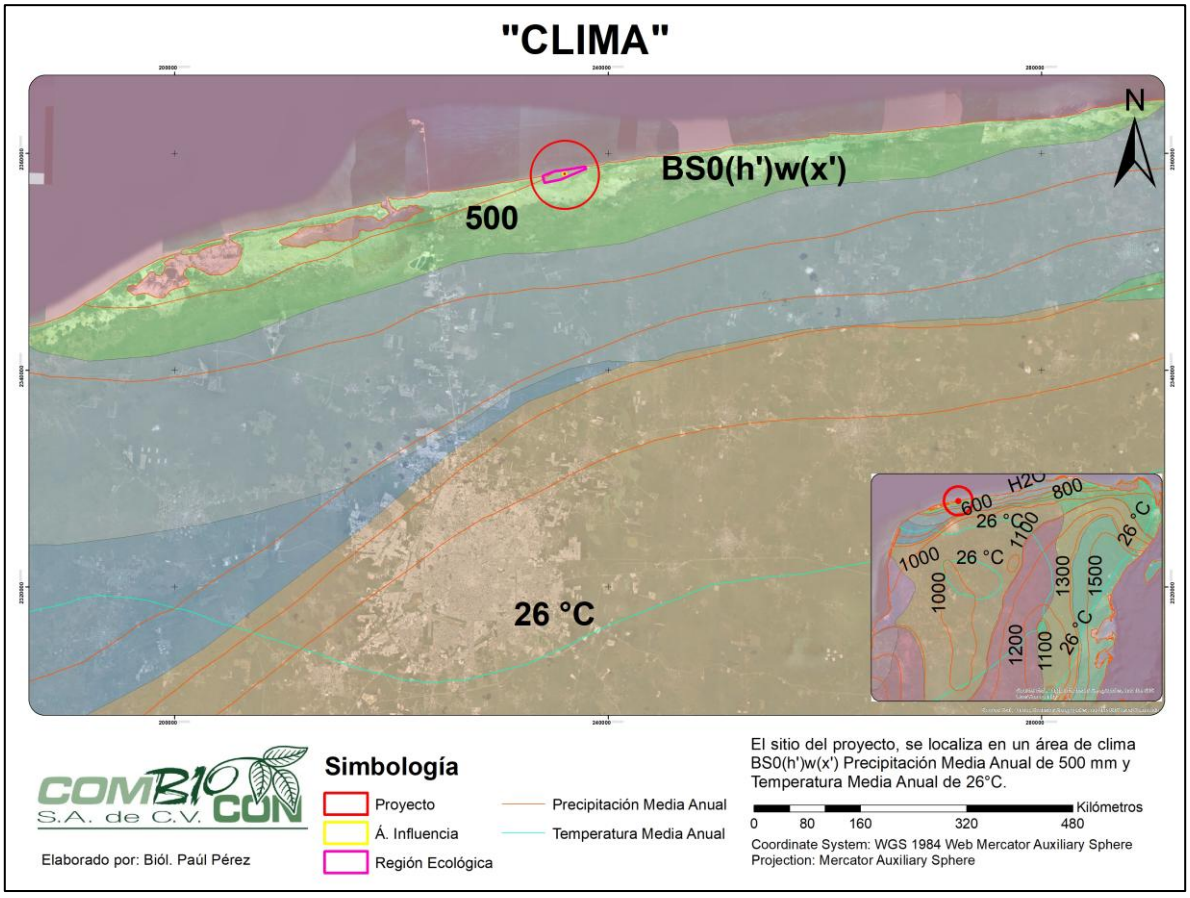

Figura III.7. Clima al que corresponde el predio del proyecto y su Región Ecológica**.**

A. FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

Los peligros hidrometeorológicos se asocian a los fenómenos que se generan en las capas bajas de la atmósfera terrestre, producto de las condiciones de temperatura y humedad que en ella predominan y que tiene una incidencia directa sobre la superficie. Siendo que el sitio del proyecto se ubica próximo a cuerpos de agua marinos este se puede ver azotado por diversos fenómenos como son ciclones (huracanes y ondas tropicales, masas de aire y sistemas frontales, así como temperaturas extremas. En este sentido, el proyecto deberá contar con las acciones preventivas

pertinentes que le permitan actuar ante la presencia de estos fenómenos, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y de los lugareños en el sitio del proyecto.

A. CICLONES (HURACANES Y ONDAS TROPICALES)

De 1991 al año 2000 se muestra una mayor actividad en la península de Yucatán respecto a la zona de nacimiento de ciclones, una de las más importantes se localiza en el Golfo de México, frente a las costas de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche. También existe una región matriz en el Caribe, frente a las costas de Quintana Roo. De acuerdo al Atlas de Ciclones del CENAPRED, Gilbert ha sido uno de los huracanes que más destrucción ha causado en el Golfo de México y tuvo lugar en 1988. Las tormentas tropicales alcanzan vientos de 117 km/h, mientras que los huracanes en su escala más baja alcanzan vientos de 119 km/h y hasta 250 km/h en su escala más fuerte.

El sitio del proyecto se localiza sobre la franja costera el municipio de Progreso, por lo que presenta vulnerabilidad ante estos fenómenos, el número y la intensidad de catástrofes naturales en los últimos años ha ido en aumento en la zona costera del Golfo de México, de 1923 a 1999 se presentaron un promedio de 13 huracanes. De acuerdo al Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAR, por sus siglas en inglés), el aumento en el número de huracanes y tormentas tropicales durante los últimos 100 años es paralelo al de las temperaturas marinas (cerca de 1.6° en ese lapso), entre enero y abril, la variación de la temperatura del mar es menor que en el resto del año y su aumento es más notable en el mes de julio. Estas variaciones están relacionadas con eventos climatológicos y dan cuenta de su incidencia en el área de estudio. En efecto, la temporada de huracanes inicia el 1 de julio y termina el 30 de noviembre

Durante años, las tormentas y ciclones tropicales (huracanes) han afectado a la Península de Yucatán, siendo que las áreas más cercanas a los cuerpos de agua marítimos son las más afectadas al ser el primer contacto del fenómeno en tierra firme. En la Tabla III.33 a continuación, se resumen los fenómenos climatológicos que han provocado afectaciones importantes a la entidad en los últimos años.

Tabla III. 33. Ciclones y tormentas tropicales de importancia que han afectado el estado de Yucatán (SEMARNAT, 2023).

AÑO	CICLÓN	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	DÍA	VIENTOS MÁX. SOSTENIDOS*
2023	Idalia	DT	Camp, Yuc, Qroo.	27/08	55
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

AÑO	CICLÓN	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	DÍA	VIENTOS MÁX. SOSTENIDOS*
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

B. MASAS DE AIRE Y SISTEMAS FRONTALES

Al chocar frontalmente las masas de aire proveniente de los Estados Unidos y Sur de Canadá con el aire tropical de nuestro país, se originan los frentes fríos, que al pasar por el mar de las Antillas y

Golfo de México se saturan con agua en forma de gran nubosidad que se deposita como lluvia, a este fenómeno meteorológico se le llaman "norte".

Año con año en la Península de Yucatán se presentan este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días en el que cubre la trayectoria.

C. TEMPERATURAS EXTREMAS (SEQUÍAS)

Es difícil definir que es la sequía, pero en forma sencilla, es posible entenderla como el periodo de tiempo anormalmente seco; esto es, en el que la magnitud de la precipitación es menor a la media climática de una zona determinada y con una duración tal que la escasez de agua provoque un desequilibrio hidrológico, como: daños a los cultivos, disminución en el aprovisionamiento de agua, etcétera.

La sequía se caracteriza por su magnitud o déficit, duración y distribución espacial y puede considerarse como la falta de agua suficiente para la demanda de la sociedad. La sequía difiere de otros fenómenos meteorológicos en aspectos temporales, ya que su inicio y final son a menudo algo inciertos con respecto al tiempo y su duración puede ser relativamente prolongada.

El término "inicio de la sequía" depende mucho de la definición utilizada, como causa de la falta de lluvia, por su escasez en el suelo y por sus efectos en la población.

En Yucatán se han presentado entre 1941 y 1996, un total de 10 sequías de importancia, equivalente a un promedio de 0.18 cada año, es decir, se estima la ocurrencia de una sequía cada 5.6 años, en promedio.

- "Severas (0.5 a 0.6)" -> 48% de la superficie estatal -> casi toda la porción centro de la entidad y parte del oeste del estado.
- "Muy fuerte (0.4 y 0.5)" -> 30% de la superficie estatal -> al noroeste, norte, este y sur del estado.
- "Fuertes 0.3 y 0.4" -> 22% de la superficie estatal -> a lo largo de la porción norte de la entidad y hacia el interior por el noroeste hasta la zona de Pustunich

III.5.1.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

A lo largo del tiempo, se han realizado varios trabajos tendientes a determinar la conformación geológica de la península, lo cual ha dado como resultado el conocimiento de que esta porción de tierra presenta dos variantes de las calizas acuíferas que la conforman: la primaria o en pequeño, debido a una porosidad alta en las capas de caliza principalmente de origen orgánico, constituida por coquinas y fragmentos fósiles que forman agregados porosos; y la secundaria o en grande, resultante de los activos fenómenos que han abierto canales y conductos cavernosos de

dimensiones muy variables en todo el espesor de la caliza. Lo anterior debido a sus condiciones estratigráficas de sedimentación y origen y provocan un muy alto grado de permeabilidad en toda la losa yucateca.

Por otra parte, la entidad está conformada por rocas sedimentarias originadas desde el período Terciario hasta el Reciente. Las rocas más antiguas son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno Inferior y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m. Sobre éstas, yacen calizas fosilíferas del Eoceno Medio, microcristalinas, de coloración clara, grano fino, estratificación masiva y de consistencia arcillosa. Arriba de ellas se encuentran localmente calizas blancas, cristalinas, con estratificación masiva y espesor menor que 100 m de edad Eoceno Superior; al sur afloran calizas y calcarenitas de edad Oligoceno de color claro y abundante contenido de conchas, con espesor medio de 260 m. Por último, sobreyaciendo las rocas del Eoceno y del Oligoceno se encuentran en las partes norte y oriental del estado, con excepción de la faja costera, extensos afloramientos de calizas arcillosas y coquinas de colores amarillo, rojo y blanco, compuestos de estratificación masiva y espesor máximo de 300 m cuya edad data del Pleistoceno al Reciente.

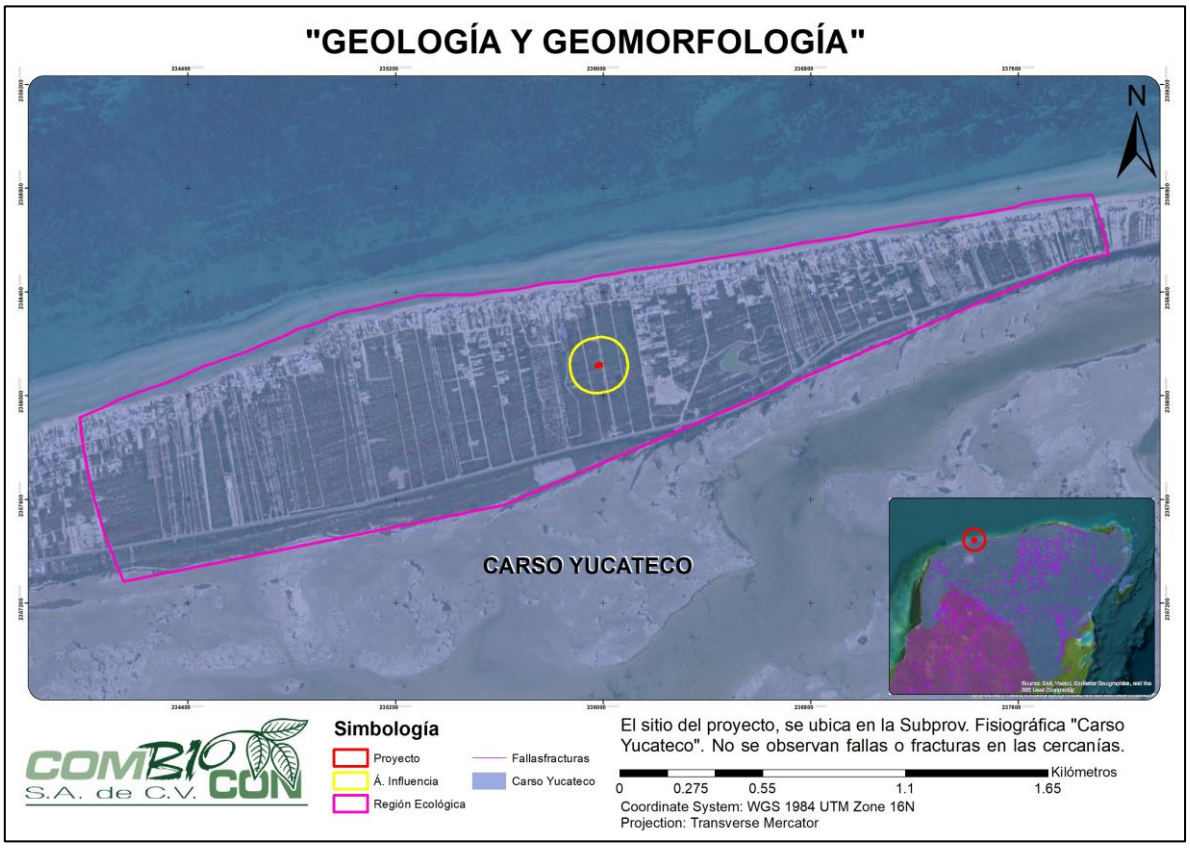

Figura III.9. Geología y Geomorfología en el sitio del proyecto y su Región Ecológica.

A escala estatal se trata de un solo acuífero kárstico de tipo freático, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas (provincia fisiográfica "**Península de**

Yucatán", de la subprovincia "**Carso yucateco"**); sin embargo, se aprecian diferencias significativas de una porción a otra del estado. En la llanura, el acuífero presenta un notable desarrollo kárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria, con espectaculares manifestaciones en la superficie (cenotes y dolinas de gran tamaño); en tanto que, en el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada que en la llanura y no tiene manifestaciones importantes en la superficie del terreno.

Por lo anterior puede decirse que el sitio del proyecto, por ende, forma parte de dicha provincia y subprovincia, como se aprecia en la Figura III.9. En cuanto a la presencia de fallas o fracturas en el sitio del proyecto y su Región Ecológica no se reportan este tipo de accidentes geológicos o de ninguna otra índole.

III.5.1.1.3. SUELOS

Puede decirse que los suelos de Yucatán son aluviales y coluviales, formados por depósitos de material de acarreo de las partes más altas de las laderas y elevaciones de la roca cárstica, la mayoría son suelos someros y pedregosos (0 a 25 centímetros); de acuerdo a la clasificación del INEGI, los suelos presentes en la entidad se clasifican en las siguientes unidades edafológicas: Cambisol, Litosol, Luvisol, **Regosol**, Rendzina, Solonchak y Vertisol.

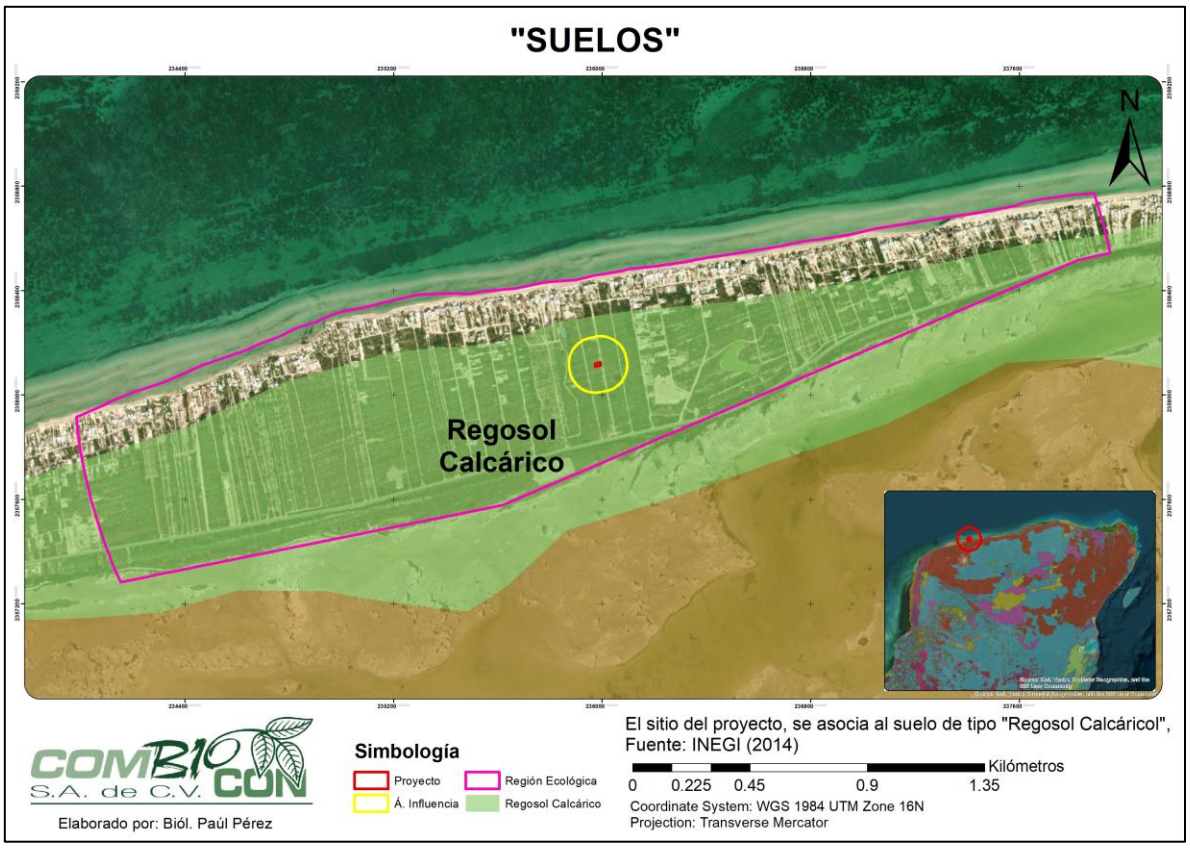

Figura III.10. Tipo de suelo en el predio del proyecto y su Región Ecológica.

En el sitio del proyecto se reportan suelos de tipo Regosol, el cual se caracteriza por contar con material suelto que cubre la roca, los regosoles son muy similares a la roca que les da origen. Son suelos de poco desarrollo y no presentan capas diferenciadas entre sí, son claros y pobres en materia orgánica. Se presentan en la zona costera, cubriendo 1.18 % de la superficie estatal, su textura arenosa hace que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja.

III.5.1.1.4. HIDROLOGÍA

La Región Hidrológica Yucatán Norte es la principal en el estado, ya que ocupa 94.10 % de la superficie de la entidad; dentro de esta región, se presentan las cuencas Yucatán y Quintana Roo, siendo la más importante la cuenca Yucatán, siendo que el sitio del proyecto se ubica en la cuenca Yucatán. La región hidrológica Yucatán Este, sólo ocupa 5.82 % de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, e incluye solamente la cuenca denominada Cuencas Cerradas. Por su parte la región hidrológica Yucatán Oeste se ubica al suroeste del estado, donde ocupa una superficie mínima, equivalente a 0.08 % del territorio yucateco, e incluye la cuenca Río Champotón y otros.

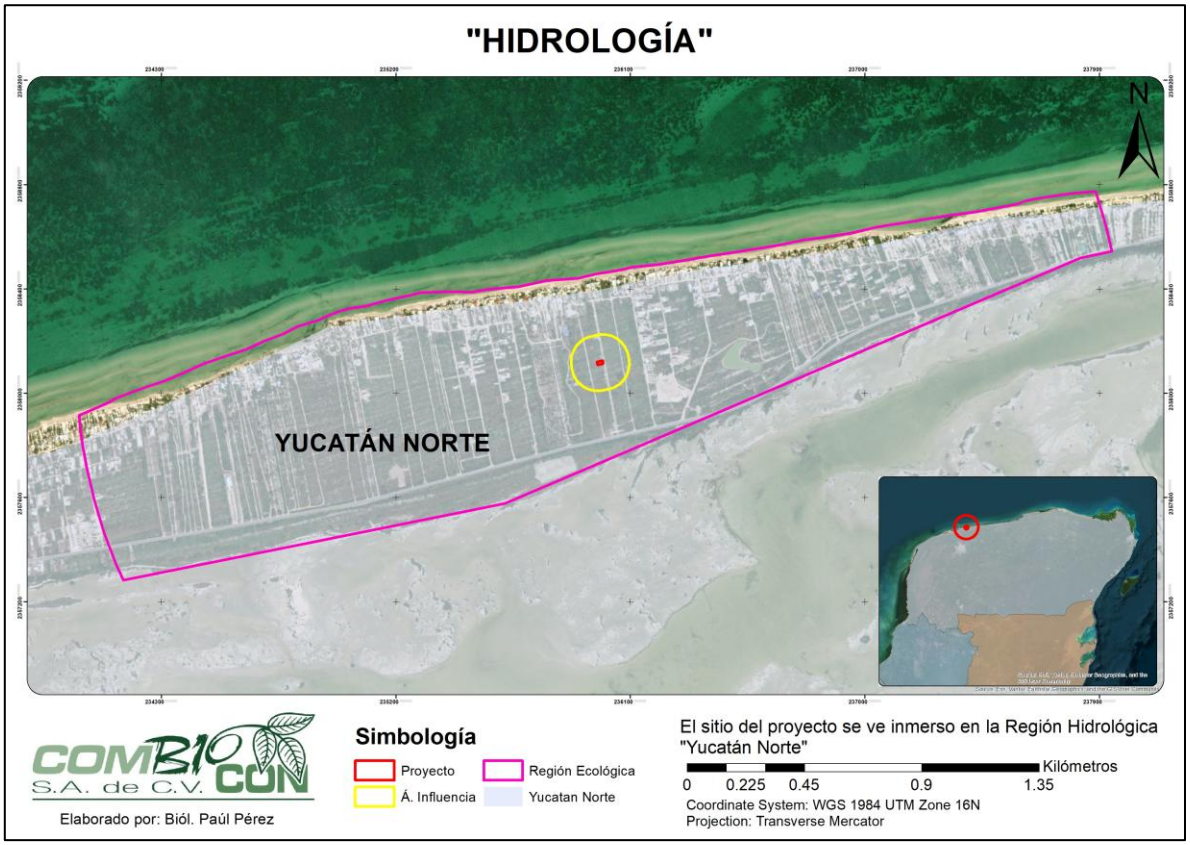

Figura III.11. Ubicación del área de estudio en la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte.

La hidrografía de la entidad es subterránea, por lo cual carece de ríos y arroyos superficiales, ya que la topografía y la permeabilidad del suelo impiden la formación de esta clase de corrientes; sin embargo, están presentes los cuerpos de agua superficiales laguna Flamingos y laguna Rosada, así

como los esteros Celestún, Yucalpetén, Ría Lagartos, El Islote y Yolvé. Los mantos acuíferos subterráneos son continuos en casi toda la extensión del estado. La infiltración de la precipitación pluvial se realiza a través de un sistema cavernoso que forma el subsuelo, para dar origen a los mantos cuyas profundidades se estiman entre los 80 y 120 metros en la parte más alta de la entidad (en el vértice sur) y entre 2 y 3 metros en la parte más baja (cordón litoral); abundando los cenotes (pozos cársticos) y aguadas superficiales por el hundimiento de los techos de las cavernas que dejan al descubierto.

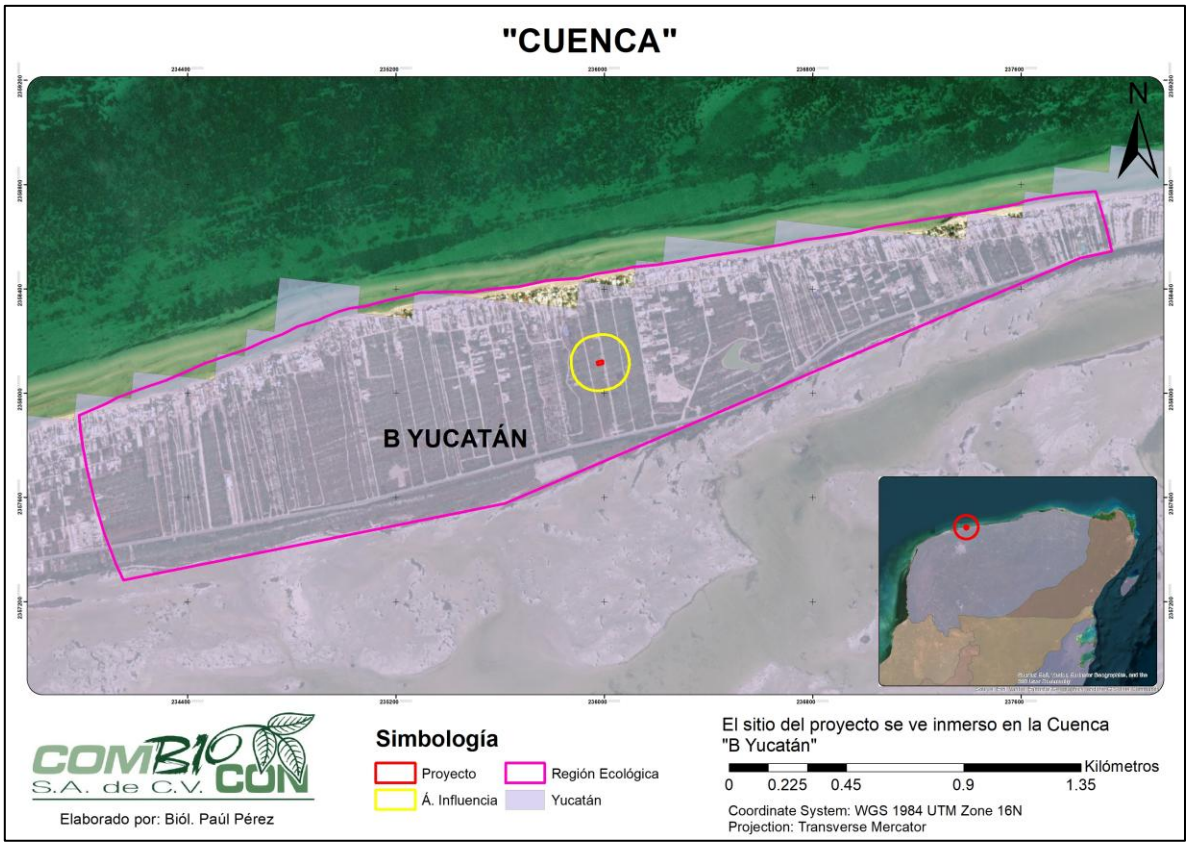

Figura III. 12. Ubicación del predio y su Área de Influencia respecto a las Cuencas Hidrológicas.

A. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Como se aprecia en la Figura III.13, en el sitio del proyecto y su Región Ecológica no se localizan cuerpos de agua superficiales, sin embargo, se hace notar su cercanía con cuerpo de agua continental denominado como Golfo de México, el cual se localiza al norte de la poligonal del proyecto a una distancia superior de los 300 metros. De igual forma, al sur se localiza una ciénega, a una distancia aproximada de 375 metros, por lo que se estima que la ejecución del proyecto no tendría efectos sobre dichos cuerpos. En este punto vale la pena establecer que como parte del proyecto se propondrán las medidas de prevención y mitigación más apropiadas para evitar cualquier tipo de afectación negativa sobre los cuerpos de agua antes mencionados y las aguas subterráneas.

B. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Tal y como fue mencionado en secciones anteriores, la hidrografía de la entidad es de tipo subterránea, por lo cual carece de ríos y arroyos superficiales, ya que la topografía y la permeabilidad del suelo impide la formación de esta clase de corrientes. Los mantos acuíferos subterráneos son continuos en casi toda la extensión del estado. La infiltración de la precipitación pluvial se realiza a través de un sistema cavernoso que forma el subsuelo, para dar origen a los mantos cuyas profundidades se estiman entre los 80 y 120 metros en la parte más alta de la entidad (en el vértice sur) y entre 2 y 3 metros en la parte más baja (cordón litoral); abundando los cenotes (pozos cársticos) y aguadas superficiales por el hundimiento de los techos de las cavernas que dejan al descubierto.

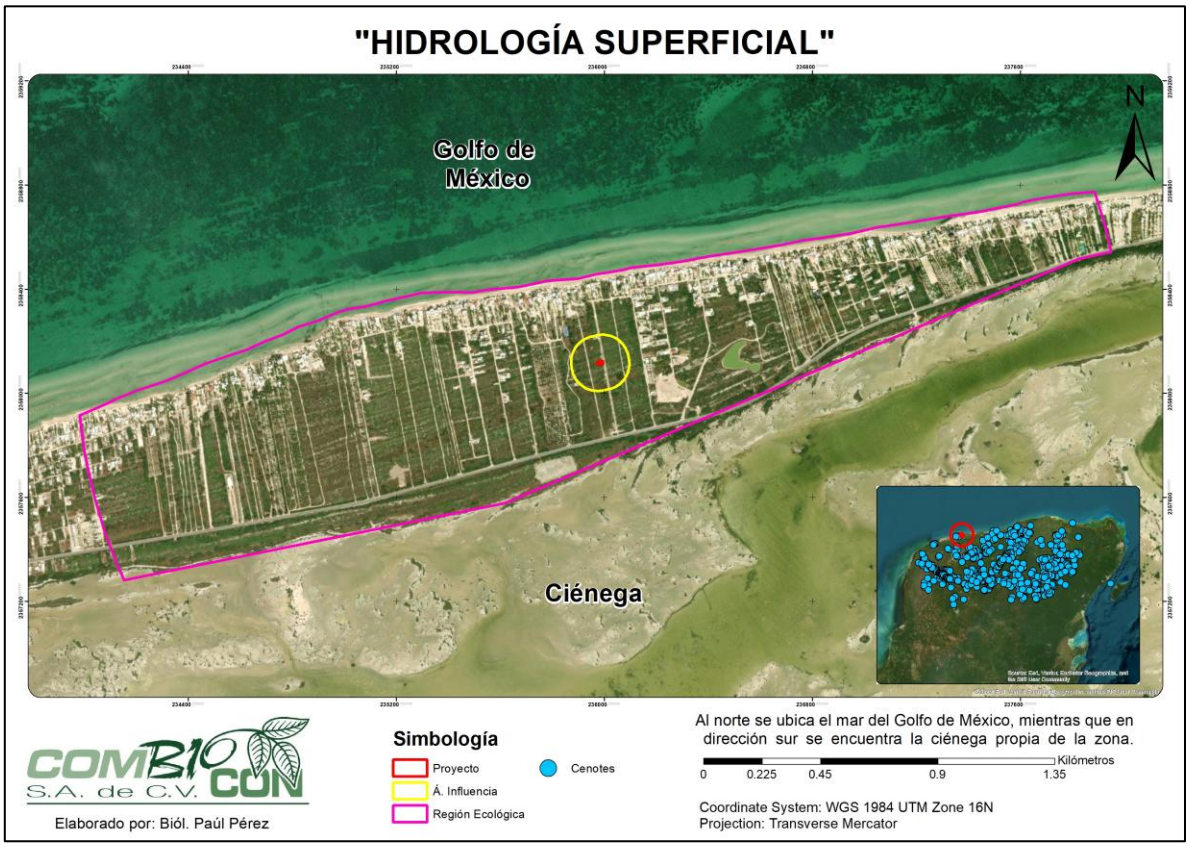

Figura III.13. Hidrología Superficial en el área de estudio.

El agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación (ubicadas al sur del estado) hacia las costas, dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte, donde se realiza la descarga natural del acuífero rumbo a Celestún, Dzilam de Bravo y San Felipe; ahí aflora a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras de estas poblaciones, alimentando de paso a los esteros y lagunas costeras. La presencia del anillo de cenotes le confiere al acuífero propiedades hidrogeológicas especiales, como una alta descarga de agua subterránea en las regiones donde el anillo intercepta la costa; y la presencia de diferentes medidas de niveles piezométricos en las regiones de adentro y fuera del anillo.

III.5.1.1.5. GEOHIDROLOGÍA

Con respecto a las Zonas Geohidrológicas, la poligonal del proyecto y su Región Ecológica se ubican en la Zona denominada "**Regiones Costeras**" como se observa en la Figura III.14 a continuación. La Zona en comento se caracteriza por la presencia de playas de barrera y lagunas de inundación, de igual forma, presenta bahías someras que se ven asociadas con sistemas de fracturas y de calizas coquiníferas de ambiente de litoral semiconsolidadas. Por otro lado, esta Región se extiende por la parte norte del estado en todo lo largo de la costa, ocupando un porcentaje de 17.03% del total del territorio del estado de Yucatán.

Los elementos constituyentes de la Zona Geohidrológica "Regiones Costeras" son en su mayoría materiales no consolidados con una baja permeabilidad proveniente del periodo Cuaternario, asimismo presentan intercalaciones de arenas de grano fino a medio, arcillas y limos de tonalidades que varían entre beige y rosa. Respecto a su morfología, se presenta como planicie que forma un acuífero libre, con una profundidad del nivel estático de 1 a 5 m y un abatimiento anual del nivel del agua de 0.30 metros durante el estiaje.

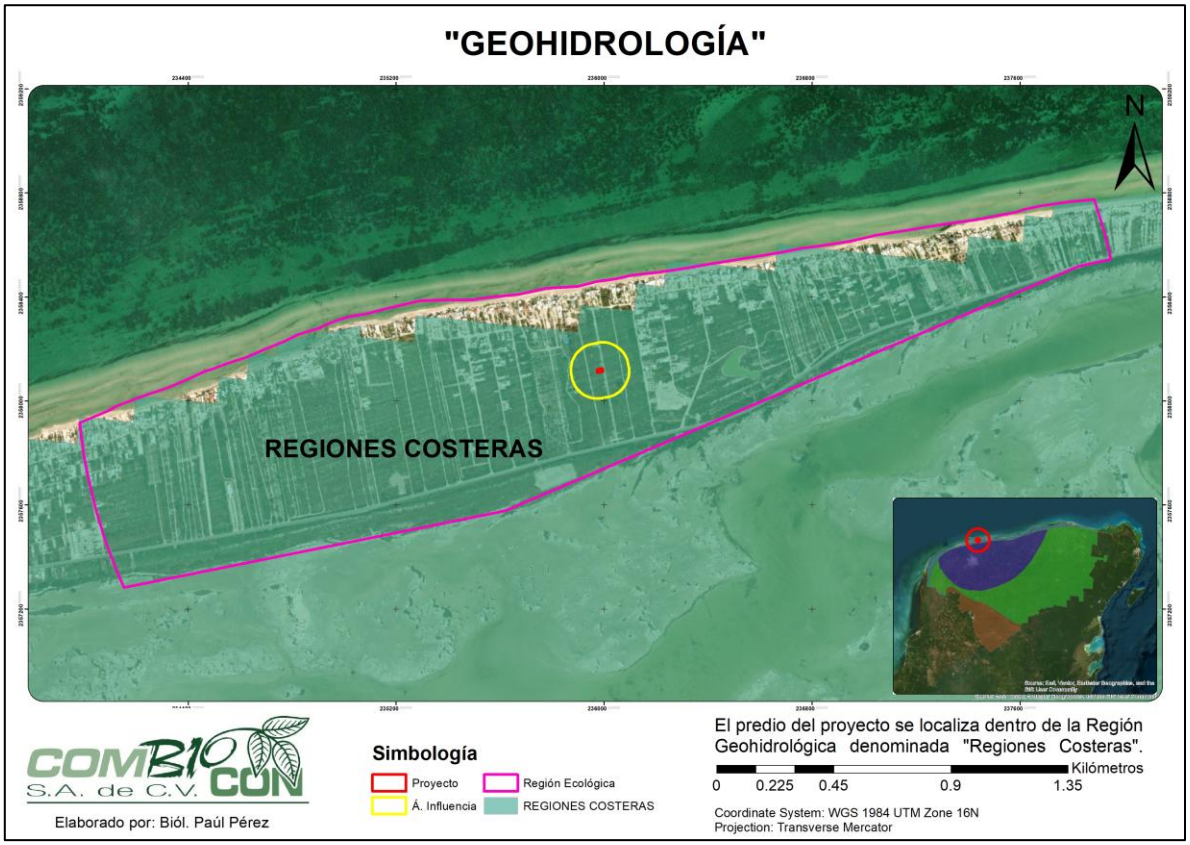

Figura III.14. Geohidrología del predio del proyecto y su Región Ecológica.

III.5.1.2. MEDIO BIOLÓGICO

III.5.1.2.1. VEGETACIÓN

Con base en la caracterización de la vegetación realizada en el predio del proyecto, su Área de Influencia y la Región Ecológica, se integró un listado florístico con las especies de flora registradas durante los trabajos de campo. Como resultado, se identificaron 37 especies, correspondientes a 37 géneros y 25 familias botánicas.

En lo que respecta al predio del proyecto, considerando tanto los cuadrantes de muestreo como los recorridos de reconocimiento, se registraron 12 especies de flora. Dentro de este conjunto, la la familia Asteracea fue la mejor representada, con 5 especies, equivalente al 13.51 % del total registrado en los cuadrantes. Le siguió las familias Fabaceae y Cactaceae, con 3 especies (8.11 %) cada una.

La metodología de muestreo, así como el análisis detallado de los resultados obtenidos, se presentan en la Sección III.4 del presente capítulo.

III.5.1.2.2. FAUNA

De acuerdo a la Tabla previa, en el área de estudio (predio, área de influencia y región ecológica) se determinaron un total de 17 especies de fauna, de las cuales la mayoría fueron aves, dos reptiles y dos mamíferos. Lo anterior puede atribuirse a las condiciones de perturbación propias de una zona en crecimiento urbano destinada a los asentamientos humanos. No se registraron especies de fauna incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, con su modificación de 2019. Para mayor detalle la metodología empleada y los resultados obtenidos para cada grupo faunístico, consultar la Sección III.4 del presente capítulo.

III.5.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El municipio de Progreso, estado de Yucatán, presenta una Población Total de 66008 habitantes, de los cuales 32979 representan la población masculina y 33029 a la femenina. Por su parte, la localidad de Chicxulub Puerto tiene reportada una población de 7591 personas, de las cuales 3790 son hombres y 3801 mujeres lo que equivale apenas al 11.50% de la población del municipio (Tabla III.34). En cuanto al rango de edades en la localidad de Chicxulub Puerto se aprecia una Población mayor de edad (18 años y más) de 5416 personas, lo que equivale al 71.35% de la población, lo que establece que se trata de una población relativamente joven.

Tabla III.34. Población total en el Municipio de Progreso y la localidad de Chicxulub Puerto.

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Población Total	66008	**7591**
Población Total Masculina	32979	**3790**
Población Total Femenina	33029	**3801**
Población de 0 a 2 años	2568	**278**

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Población de tres años y más	63323	**7294**
Población de 5 años y más	61218	**7032**
Población de 12 años y más	53593	**6162**
Población de 15 años y más	50413	**5796**
Población de 18 años y más	47168	**5416**
Población de 3 a 5 años	3205	**391**
Población de 6 a 11 años	6525	**741**
Población de 8 a 14 años	7494	**868**
Población de 12 a 14 años	3180	**366**
Población de 15 a 17 años	3245	**380**
Población de 18 a 24 años	7829	**849**
Población de 60 años y más	8680	**982**

III.5.1.3.1. ECONOMÍA

En el aspecto comercial, la principal fuente de ingresos para el municipio de Progreso han sido las actividades pesqueras en cuanto a producto fresco, congelado y procesado que se envía a mercados mexicanos y extranjeros. Fuentes municipales informan que más de 5 mil familias se benefician de la pesca, además de que genera un importante número de empleos, ya que dicha actividad se vincula con las fábricas de hielo, astilleros, talleres mecánicos y refaccionarias.

Sin embargo, el comercio y el turismo han surgido como otras fuerzas económicas, contando con un gran número de comercios, desde tiendas de autoservicios, plazas comerciales, tiendas de conveniencia, mercados, balnearios y establecimientos artesanales, más de 30 restaurantes de todo tipo de comida, tanto rápida como regional e internacional y más de 25 hoteles.

La extracción de materiales para las obras ha prosperado bastante en los últimos años, propiciando la instalación de plantas procesadoras a un lado de la carretera donde se fabrica cal, grava, gravilla, entre otros.

En cuanto a los datos de la Población Económicamente Activa (PEA) reportada para Progreso se tiene un total de 33636 habitantes, de los cuales 20399 son hombres y 13237 mujeres, por su parte, en la localidad de Chicxulub Puerto 3999 personas son económicamente activas, siendo que 2401 de ellas son hombres y 1598 mujeres, lo anterior indica que la Población masculina tiende a aportar más a la economía, ya que muchas mujeres se dedican al cuidado del hogar. La Población Ocupada del municipio asciende a 33174 habitantes por lo que la desocupada es de apenas 462. En cuanto a la localidad de Chicxulub Puerto 3972 personas se ven ocupadas y 27 desocupadas. Por otra parte, la Población Económicamente Inactiva el municipio es de 19706 habitantes, mientras que la localidad de Chicxulub Puerto reporta 2146 personas. Esto indica que el municipio es productivo.

Tabla III.35. Datos económicos del municipio de Progreso y la localidad de Chicxulub Puerto.

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Población Económicamente Activa	33636	**3999**
Población Económicamente Activa Masculina	20399	**2401**
Población Económicamente Activa Femenina	13237	**1598**
Población Económicamente Inactiva	19706	**2146**
Población Económicamente Inactiva Masculina	6045	**654**
Población Económicamente Inactiva Femenina	13661	**1492**
Población Ocupada	33174	**3972**
Población Ocupada Masculina	20064	**2381**
Población Ocupada Femenina	13110	**1591**
Población Desocupada	462	**27**
Población Desocupada Masculina	335	**20**
Población Desocupada Femenina	127	**7**

III.5.1.3.2. EDUCACIÓN

En relación con el componente Educación, el municipio de Progreso tiene una población que asiste a la escuela, en un rango de 18 a 24 años, de 1518 habitantes, mientras que la Población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir (analfabeta) es de 1658 pobladores y una población de 18 años y más con educación pos-básica es de 19322 personas, presentando un Grado promedio de escolaridad de 9.33, esto conforme a la información presentada por el INEGI en el año 2020.

La localidad de Chicxulub Puerto, por su parte, registró una población que asiste a la escuela en un rango de 18 a 24 años es de 309 personas, la Población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir (analfabeta) es de 236 y una población de 18 años y más con educación pos-básica de 2224, presentando un Grado promedio de escolaridad de 9.24, lo cual se encuentra ligeramente por debajo de la estimada para el municipio.

Tabla III.36. Datos de escolaridad para la población del municipio de Progreso y la localidad de Chicxulub Puerto.

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	1038	**143**
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	274	**17**
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	217	**19**
Población de 15 a 17 años Asiste a la escuela	2404	**297**
Población de 18 a 24 años Asiste a la escuela	2518	**309**
Población de 8 a 14 años Analfabeta	247	**25**

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Población de 15 años y Más Analfabeta	1658	**236**
Población de 15 años con Primaria incompleta	5469	**667**
Población de 15 años con Primaria completa	6585	**800**
Población de 15 años con Secundaria incompleta	3034	**302**
Población de 15 años con Secundaria completa	12453	**1364**
Población de 18 años y más con educación Pos-básica	19322	**2224**
Grado Promedio de Escolaridad	9.33	**9.24**

III.5.1.3.3. VIVIENDA

Con respecto a la vivienda, el municipio de Progreso reporta en total 18503 viviendas particulares habitadas, mientras que la localidad de Chicxulub Puerto cuenta con 2151 lo que representa el 11.62% del total del municipio. En cuanto a los servicios básicos urbanos, el municipio presenta 18160 viviendas con energía eléctrica (98.15%), 18030 con agua dentro de las instalaciones (97.44%), 18064 con algún tipo de drenaje (97.63%) y 17805 viviendas que presentan estos servicios al mismo tiempo (96.23%).

En el caso de la localidad de Chicxulub Puerto, este presenta 2113 viviendas con energía eléctrica (98.23%), 2082 con agua dentro de las instalaciones (96.79%), 2096 con algún tipo de drenaje (97.44%) y 2053 viviendas que presentan estos servicios al mismo tiempo (95.44%). Esto indica que para el desarrollo del proyecto y su operación (ocupación) se podrá tener acceso a los servicios urbanos básicos previo cumplimiento con los trámites pertinentes.

Tabla III.37. Datos de vivienda en el municipio de Progreso y de la localidad de Chicxulub Puerto.

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Viviendas Totales	28542	**4652**
Total Viviendas Habitadas	18511	**2152**
Total Viviendas Particulares	26576	**4457**
Viviendas Particulares Habitadas	16545	**1957**
Total Viviendas Particulares Habitadas	18503	**2151**
Viviendas Particulares Desocupadas	2473	**326**
Viviendas Particulares Habitadas con piso diferente de tierra	18146	**2113**
Viviendas Particulares Habitadas con piso de tierra	263	**18**
Viviendas Particulares Habitadas con Electricidad	18160	**2113**
Viviendas Particulares Habitadas sin Electricidad	252	**18**
Viviendas Particulares Habitadas con agua dentro de vivienda	18030	**2082**

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Viviendas Particulares Habitadas con agua fuera de vivienda	381	**49**
Viviendas Particulares Habitadas con drenaje	18064	**2096**
Viviendas Particulares Habitadas sin drenaje	348	**35**
Viviendas Particulares Habitadas con todos los servicios	17805	**2053**
Viviendas Particulares Habitadas sin bienes	101	**15**

III.5.1.3.4. SALUD

Según los datos de servicios de salud en la localidad de Chicxulub Puerto, se reportó que 2,838 personas no tienen acceso a ningún servicio de salud pública. En contraste, **4,722 personas** sí cuentan con servicios de salud. De estas, 2,468 están afiliadas al IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), 378 al ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado), 11 al ISSSTE Estatal y 1,583 tienen seguro popular. Estos datos se detallan en la Tabla III.38, que presenta información tanto para la localidad de Chicxulub Puerto como para el municipio de Progreso. La tabla proporciona una visión integral del acceso a los servicios de salud en la región, destacando las diferencias y similitudes en la cobertura de salud entre las distintas entidades y sus implicaciones para la población local.

Tabla III.38. Datos de salud del municipio de Progreso y la localidad de Chicxulub Puerto (INEGI, 2020).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Población Sin Derechohabiencia	20214	**2838**
Población Derechohabiente con Seguro Social	45557	**4722**
Población Derechohabiente con IMSS	21871	**2468**
Población Derechohabiente con ISSSTE	2640	**378**
Población Derechohabiente con ISSSTE Estatal	130	**11**
Población Derechohabiente con seguro popular	17702	**1583**

III.5.1.3.5. FACTORES SOCIOCULTURALES

A. FIESTAS, DANZAS Y TRADICIONES

Entre las festividades principales en el municipio se encuentran las que se efectúan el 7 de agosto en honor de San Telmo, patrono de los pescadores; del 15 al 30 de abril, carnaval; y, el 1º de junio, se celebra el Día de la Marina, festividad de importancia por la cercanía al mar.

Para las festividades de todos los Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa; donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua.

B. MONUMENTOS HISTÓRICOS

El municipio de Progreso cuenta con estructuras arquitectónicas de importancia, en las que se puede mencionar al antiguo edificio que ocupó la aduana marítima, que fue construido en el pasado siglo; el Palacio Municipal; el Faro, y el Muelle Aduanal considerado el más largo del país. Asimismo, la exhacienda San Ignacio, la Parroquia de San José y la capilla de San Antonio Yaxactún.

C. TRAJE TÍPICO

El traje típico para los varones consiste en su mayoría de pantalón blanco de corte recto filipina de fina tela, alpargatas y sombreros de jipijapa, sin faltar el tradicional pañuelo rojo, llamado popularmente paliacate, indispensable al bailar alguna de las jaranas. Por su parte, las mujeres usan Huipil, con bordados que resaltan el corte cuadrado del cuello y el borde del vestido, se coloca sobre Fustán que es un medio fondo rizado sujeto a la cintura con pretina de la misma tela; calzan sandalias, y para protegerse del sol se cubren con un rebozo. Para las vaquerías y fiestas principales las mujeres se engalanan con el Terno, confeccionado con finas telas, encajes y bordados hechos generalmente a mano en punto de cruz. Este se complementa largas cadenas de oro, aretes, rosario de coral o filigrana y reboso de Santa María.

D. GASTRONOMÍA

Entre las comidas típicas del municipio de Progreso destacan la Sopa de cabezas de pescado, mero en Tikin Xik, cherna rebozada, maccum de robalo, mero empanizado, cazón asado y pescado frito. En cuanto a dulces se disfruta la Yuca con miel, Calabaza melada, Camote con coco, Cocoyol en almíbar, Mazapán de pepita de calabaza, Melcocha, Arepas, Tejocotes en almíbar y Dulce de ciricote. Mientras que las bebidas principales son el Xtabentun, Balché, Bebida de anís, Pozole con coco, Horchata, Atole de maíz nuevo y Refrescos de frutas de la región.

E. RELIGIÓN

En cuanto a la religión se reporta para el municipio de Progreso una Población Católica de 45395, de las cuales 5836 habitan en la localidad de Chicxulub; por su parte 12442 personas del municipio son Protestantes o evangélicas, 1063 se ubican en Chicxulub Puerto; 122 pobladores profesan otro tipo de religiones, y, 7763 indicaron que no profesan religión alguna, de estas 637 son de la localidad de Chicxulub Puerto.

Tabla III.39. Datos de religión en el municipio de Progreso y de la localidad de Chicxulub Puerto.

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO PROGRESO	LOCALIDAD CHICXULUB PUERTO
Población Católica	45395	5836
Población con grupo religioso protestante/cristiano evangélico	12442	1063
Población de otras religiones	122	7
Población sin Religión	7763	637

III.5.1.3.6. PAISAJE

El Paisaje es un término geográfico difícil de precisar por su subjetividad, que suele definirse como el territorio o porción de la superficie terrestre que se presenta ante la propia mirada, o como el aspecto que ofrece un territorio y que depende tanto del lugar de observación como del observador. Todo lo que una persona observa cuando mira a su alrededor forma parte del paisaje. El paisaje, en ocasiones asociado al término espacio geográfico, en cuanto que habla de las relaciones e interacciones entre el medio natural y humano sobre la superficie terrestre, ha sido y es objeto de estudio de la geografía como ciencia.

En la geografía más contemporánea, el paisaje se entiende como un geosistema o conjunto de elementos y procesos en interacción continua. Este sistema tiene numerosos elementos que se pueden clasificar en 3 esferas o subsistemas que pueden estudiarse por separado, pero siempre teniendo en cuenta que están interconectadas:

- **Esfera abiótica:** Incluye los componentes físicos del paisaje que sirven de sustrato inerte ya sea sólido (rocas), líquido (agua) o gaseoso (aire). Supone el estudio del relieve, el clima, los cuerpos de agua, entre otros elementos.

- **Esfera biótica:** Incluye los componentes biológicos naturales como la fauna y la vegetación. Requiere hacer estudios biogeográficos sobre distribución de especies, formaciones vegetales y demás estudios de campo.

- **Esfera antrópica:** Incluye todo lo relacionado con las actividades del ser humano. Es decir, la economía, los estudios demográficos, las relaciones sociales, el medio urbano, las afectaciones sobre los componentes ambientales, la geopolítica y demás asociaciones con la población.

En otro sentido, el paisaje es un elemento que conjunta los componentes bióticos y abióticos de un determinado sitio y, además, tiene la capacidad de atenuar los cambios, modificaciones y alteraciones que se efectúen sobre sí mismo.

Debido a la subjetividad del concepto, este resulta ser complicado de medir o calificar, existiendo diversos métodos y modelos, siendo los más empleados los que se enfocan en la visibilidad, la calidad y la fragilidad.

III.5.1.3.6.1. VISIBILIDAD

Para el predio donde se pretende el establecimiento del proyecto se debe de considerar la apreciación del terreno desde cualquier punto (Visibilidad). Si bien los lotes del Condominio Mareas están previstos para el establecimiento de viviendas, a la fecha se observa poco avance más allá de las vialidades de arena que permiten su acceso. Por consiguiente, la visibilidad actual es complicada al encontrarse la vegetación en mismo nivel.

De dar comienzo con las actividades cosntructivas de la vivienda, ésta, por su ubicación, se podrá observar desde su vialidad colindante este.

III.5.1.3.6.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA

La Calidad del Paisaje dentro de los límites del terreno donde se pretende establecer el proyecto se relaciona con la presencia de vegetación herbácea y arbustiva con indicios de afectación antrópica, de igual forma se aprecian residuos sólidos dispersos que afectan al paisaje, considerándose que este no es de alta calidad. En cuanto al Paisaje en los alrededores del predio, este tampoco es de alta calidad, derivado de la presencia de infraestructura urbana (viviendas unifamiliares y multifamiliares), vialidades de terracería que fragmentan el hábitat y demás componentes propios de un área destinada a los asentamientos humanos.

III.5.1.3.6.3. FRAGILIDAD DEL PAISAJE

Para la determinación de la Fragilidad del Paisaje en el sitio donde se establecerá el proyecto se consideró su capacidad para atenuar los cambios, modificaciones o alteraciones que ocurran sobre sí mismo, basado en los componentes bióticos y abióticos, así como la presencia humana y las actividades que se lleven a cabo en la zona. Por lo anterior, tomando en cuenta los usos actuales y permitidos para el sitio en los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano se puede concluir que el predio podrá contener el desarrollo del proyecto, siempre que se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación propuestas.

III.5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (CONDICIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA E INDICAR EL GRADO DE CONSERVACIÓN O DETERIORO DE ESTA)

En la presente sección se procederá a resumir la información recopilada para los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos presentes en el sitio y su Región Ecológica, componentes que podrán verse afectados por la ejecución de las actividades que conforman el proyecto y los cuales serán considerados para la determinación y evaluación de dichos impactos ambientales.

Tabla III.40. Síntesis del inventario ambiental del proyecto y su Región Ecológica.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA	
Región Ecológica	Para efectos de la caracterización ambiental, se delimitó una Región Ecológica mediante la aplicación de un radio de **2,000 metros** alrededor del polígono del proyecto, abarcando la porción de la **UGA PRO08-BAR-AP1** que mantiene una relación funcional con el sitio de interés.
MEDIO FÍSICO	
Clima	El sitio donde se pretende establecer el proyecto, conforme a la información disponible en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se localiza en una zona con un subtipo de clima conocido como **BS_0(h')w(x'),** conforme la clasificación climatológica de Köppen, modificada por García (2004).

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Geología y geomorfología	A escala estatal se trata de un solo acuífero kárstico de tipo freático, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas (provincia fisiográfica "**Península de Yucatán**", de la subprovincia "**Carso yucateco"**); sin embargo, se aprecian diferencias significativas de una porción a otra del estado.
Suelos	En el sitio del proyecto se reportan suelos de tipo Regosol, el cual se caracteriza por contar con material suelto que cubre la roca, los regosoles son muy similares a la roca que les da origen. Son suelos de poco desarrollo y no presentan capas diferenciadas entre sí, son claros y pobres en materia orgánica.
Hidrología	La Región Hidrológica Yucatán Norte es la principal en el estado, ya que ocupa 94.10 % de la superficie de la entidad; dentro de esta región, se presentan las cuencas Yucatán y Quintana Roo, siendo la más importante la cuenca Yucatán, siendo que el sitio del proyecto se ubica en la cuenca Yucatán. La región hidrológica Yucatán Este, sólo ocupa 5.82 % de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, e incluye solamente la cuenca denominada Cuencas Cerradas.
Geohidrología	Con respecto a las Zonas Geohidrológicas, la poligonal del proyecto y su Región Ecológica se ubican en la Zona denominada "**Regiones Costeras**". La Zona en comento se caracteriza por la presencia de playas de barrera y lagunas de inundación, de igual forma, presenta bahías someras que se ven asociadas con sistemas de fracturas y de calizas coquiníferas de ambiente de litoral semiconsolidadas
MEDIO BIÓTICO	
Flora	Como resultado de los trabajos de campo se registraron 37 especies de flora, correspondientes a 37 géneros distribuidos en 25 familias botánicas, lo que constituye la base para la caracterización de la composición florística del área de estudio (predio, Área de Influencia, Región Ecológica). En el predio del proyectop no se detectó la presencia de especies protegidas bajo la normativa mexicana.
Fauna	En ell área de estudio (predio, área de influencia y región ecológica) se determinaron un total de 17 especies de fauna, de las cuales la mayoría fueron aves, dos reptiles y dos mamíferos. En el predio del proyectop no se detectó la presencia de especies protegidas bajo la normativa mexicana.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Demografía	La localidad de Chicxulub Puerto tiene reportada una población de 7591 personas, de las cuales 3790 son hombres y 3801 mujeres.
Economía	En la localidad de Chicxulub Puerto 3999 personas son económicamente activas, siendo que 2401 de ellas son hombres y 1598 mujeres.
Educación	La localidad de Chicxulub Puerto, por su parte, registró una población que asiste a la escuela en un rango de 18 a 24 años es de 309 personas, la Población de 15

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	años y más que no sabe leer ni escribir (analfabeta) es de 236 y una población de 18 años y más con educación pos-básica de 2224, presentando un Grado promedio de escolaridad de 9.24.
Vivienda	El municipio de Progreso reporta en total 18503 viviendas particulares habitadas, mientras que la localidad de Chicxulub Puerto cuenta con 2151.
Salud	En la localidad de Chicxulub Puerto, se reportó que 2,838 personas no tienen acceso a ningún servicio de salud pública. En contraste, 4,722 personas sí cuentan con servicios de salud.
Religión	En cuanto a la religión se reporta para el municipio de Progreso una Población Católica de 45395, de las cuales 5836 habitan en la localidad de Chicxulub.
PAISAJE	
Visibilidad	Para el predio donde se pretende el establecimiento del proyecto se debe de considerar la apreciación del terreno desde cualquier punto (Visibilidad). Si bien los lotes del Condominio Mareas están previstos para el establecimiento de viviendas, a la fecha se observa poco avance más allá de las vialidades de arena que permiten su acceso. Por consiguiente, la visibilidad actual es complicada al encontrarse la vegetación en mismo nivel.
Calidad Paisajística	La Calidad del Paisaje dentro de los límites del terreno donde se pretende establecer el proyecto se relaciona con la presencia de vegetación herbácea y arbustiva con indicios de afectación antrópica, de igual forma se aprecian residuos sólidos dispersos que afectan al paisaje, considerándose que este no es de alta calidad.
Fragilidad del paisaje	Tomando en cuenta los usos actuales y permitidos para el sitio en los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano se puede concluir que el predio podrá contener el desarrollo del proyecto, siempre que se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación propuestas.

III.5.3. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

Para este apartado se contemplan las Probematicas ambientales que se reportan en las áreas de interés de las que forma parte el sitio del proyecto. De igual manera se describe de que manera la ejecución del proyecto no ocasionará un incremento de relevancia en las mismas dada su magnitud y ubicación.

- ***REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA***

Cambios en la densidad poblacional. Para la zona de ría Lagartos se tiene una población de 6,900 habitantes aproximadamente. En la zona de Yum Balam se calculan más de 10,000 habitantes, la mayoría de los cuales son mayas y se encuentran en la parte oeste y en la costa.

El proyecto pretende su implementación en una zona urbanizada, destinada al establecimiento de infraestructura habitacional. De manera particular, se considera que la casa de playa por sí misma no tendrá efectos significativos en la densidad poblacional del sitio.

Prácticas de manejo inadecuado*:* En la zona ría Lagartos los problemas de quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera. En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

El proyecto pretende su implementación en total apego a las disposiciones normativas que le son aplicables en materia ambiental y desarrollo urbano, garantizando el control de los efectos negativos a través de las medidas de prevención y mitigación más apropiadas. Se destaca el manejo integral de residuos sólidos y aguas residuales y el establecimiento de Áreas de Conservación.

- ***REGIÓN MARINA PRIORITARIA***

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

El proyecto no prevé como parte de sus actividades la remoción de pastos marinos o, en general, la afectación de la zona de playa y parte marina debido a su ubicación a más de 300 metros. Se reitera que el proyecto resulta compatible con los usos de suelo permitidos para el sitio conforme a los ordenamientos territoriales y de uso de suelo.

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

El proyecto plantea como parte de su desarrollo el manejo integral de todos los residuos sólidos y aguas residuales que genere en todas sus etapas. Se anexa el respectivo Programa de Manejo Integral de Residuos como parte de la MIA-P. Cabe destacar que no se tendrán residuos de petróleo o agroquímicos.

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

El proyecto no pretende actividades de pesca o manejo de especies de flora o fauna silvestre. Se asegurará que los efectos sobre los componentes bióticos en el predio sean evitados o reducidos lo máximo posible.

- ***REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA***

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.

El proyecto consiste en la conformación de una vivienda unifamiliar en una zona destinada a los asentamientos humanos, por lo que se ve compatible a los usos de suelo indicados en los Programas de Ordenamiento Ecológico y de Desarrollo Urbano vigentes. Por otro lado, no se ubica en un sitio que pueda representar un riesgo para las actividades previstas, como zona inundable o con presencia de manglares.

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)

El proyecto plantea como parte de su desarrollo el manejo integral de todos los residuos sólidos y aguas residuales que genere en todas sus etapas. Se anexa el respectivo Programa de Manejo Integral de Residuos como parte de la MIA-P. Cabe destacar que no se tendrán residuos de petróleo o agroquímicos.

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.

El proyecto no pretende actividades de pesca o manejo de especies de flora o fauna silvestre, o alguna de las mencionadas en la problemática previa. Se asegurará que los efectos sobre los componentes bióticos en el predio sean evitados o reducidos lo máximo posible.

III.5.4. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI

A continuación, se presentan los elementos generales que inciden en el predio del proyecto (Tabla III.41) y sobre su Área de Influencia (Tabla III.42), esto conforme a la Guía para la Presentación y Entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT, 2026.

Tabla III.41. Elementos que inciden con el predio del proyecto.

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO
Uso de suelo y Vegetación	Asentamientos Humanos	262.50 m^2	100%
Áreas de Importancia Ambiental*	Área de Importancia para la Conservación de las Aves: Ichka'Ansijo	262.50 m^2	100%
	Región Hidrológica Prioritaria: Anillo de cenotes	262.50 m^2	100%
	Región Marina Prioritaria: Sisal-Dzilam	262.50 m^2	100%
	Región Terrestre Prioritaria: Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam.	262.50 m^2	100%
Corrientes y cuerpos de agua	No se encuentran incidencias de Corrientes y cuerpos de agua en el predio del proyecto.		
Ecosistemas relevantes	No se encuentran incidencias de ecosistemas relevantes en el predio del proyecto.		

*ANP, Sitios Ramsar, humedales, manglares, entre otros, no se encuentran incidiendo en el predio del proyecto.

Tabla III.42. Elementos que inciden con el Área de Influencia del proyecto.

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.
Uso de suelo y Vegetación	Asentamientos Humanos	38,437.14 m^2	100%
Áreas de Importancia Ambiental*	Área de Importancia para la Conservación de las Aves: chka'Ansijo	38,437.14 m^2	100%
	Región Hidrológica Prioritaria: Anillo de cenotes	38,437.14 m^2	100%

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.
	Región Marina Prioritaria: Sisal-Dzilam	38,437.14 m^2	100%
	Región Terrestre Prioritaria: Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam.	38,437.14 m^2	100%
Corrientes y cuerpos de agua	No se encuentran incidencias de Corrientes y cuerpos de agua en el Área de Influencia del proyecto.		
Ecosistemas relevantes	No se encuentran incidencias de ecosistemas relevantes en el Área de Influencia del proyecto.		

*ANP, Sitios Ramsar, humedales, manglares, entre otros, no se encuentran incidiendo con el Área de Influencia.

Cabe señalar que la delimitación y caracterización detallada del Área de Influencia del proyecto se presentan en el capítulo siguiente, donde se establecen con base en la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto, así como en el análisis de las condiciones ambientales y del grado de alteración preexistente del entorno.

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

COMBIOCON S.A. de C.V.

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

La evaluación del impacto ambiental constituye un instrumento técnico-preventivo orientado a identificar, predecir, valorar e interpretar los efectos potenciales que un proyecto puede generar sobre los componentes físicos, químicos, biológicos, paisajísticos, sociales, culturales y económicos del área donde se pretende desarrollar. Su principal finalidad consiste en incorporar las variables ambientales dentro del proceso de planeación y toma de decisiones, permitiendo anticipar, prevenir, minimizar, mitigar y, cuando resulte procedente, compensar los impactos ambientales que pudieran derivarse de las obras y actividades proyectadas, promoviendo con ello un desarrollo compatible con las condiciones ambientales del sitio (Mora-Barrantes, Molina-León y Sibaja-Brenes, 2016).

Para llevar a cabo la evaluación ambiental existen diversas metodologías de identificación y valoración de impactos, cuya selección depende de las características, complejidad, dimensiones y particularidades de cada proyecto. Algunas metodologías presentan un enfoque general, mientras que otras fueron desarrolladas para sectores o actividades específicas; sin embargo, todas comparten el propósito de establecer una relación sistemática entre las acciones del proyecto y los componentes del medio susceptibles de ser modificados (Conesa, 2013; Mora-Barrantes, Molina-León y Sibaja-Brenes, 2016).

Entre los métodos más empleados para la identificación de impactos ambientales se encuentran las listas de verificación, los cuestionarios desarrollados por organismos internacionales, los diagramas de redes, el método Sorensen y las matrices de interacción entre acciones y factores ambientales (Garmendia et al., 2005). Dentro de estas últimas, la Matriz de Leopold representa una de las herramientas de mayor aceptación en los estudios de impacto ambiental, debido a que permite relacionar de manera ordenada las actividades que integran un proyecto con los componentes ambientales susceptibles de experimentar alguna modificación, facilitando la identificación de las interacciones existentes y la valoración de la magnitud e importancia de los impactos potenciales (Mora-Barrantes, Molina-León y Sibaja-Brenes, 2016).

Sin embargo, considerando las dimensiones, características y complejidad del presente proyecto, la metodología fue adaptada para evaluar únicamente aquellas interacciones que guardan relación directa con las obras y actividades propuestas, evitando incorporar factores que no resultan aplicables al contexto específico del área de estudio. Esta adecuación metodológica permite realizar una evaluación objetiva, proporcional y representativa de los efectos ambientales potenciales derivados del establecimiento y operación del proyecto, sin perder el rigor técnico requerido para este tipo de estudios.

Con base en lo anterior, la construcción de la matriz de interacción ambiental partió de la identificación de dos grupos principales de elementos: por un lado, las acciones del proyecto, consideradas como agentes generadores de cambio, y por otro, los componentes ambientales

susceptibles de recibir dichos efectos, integrados por los elementos físicos, bióticos y socioeconómicos descritos en la caracterización ambiental presentada en el Capítulo III de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

La interacción entre ambos grupos permitirá identificar los impactos ambientales potenciales asociados a cada etapa del proyecto, constituyendo la base para su posterior valoración y para la definición de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental que se proponen en el presente estudio.

IV.1. INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN

IV.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto "**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE "CASA BRYAN", EN EL LOTE 22 DEL CONDOMINIO MAREAS, LOCALIDAD DE CHICXULUB PUERTO, PROGRESO**", cse realizará mediante una metodología sistemática basada en listas de verificación y matrices de interacción causa-efecto, herramientas ampliamente utilizadas en la evaluación de impacto ambiental por su capacidad para identificar, organizar y valorar las relaciones existentes entre las actividades del proyecto y los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

Como primera etapa del análisis, se elaborarán listas de verificación que permitan identificar las actividades específicas correspondientes a las fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la vivienda. Paralelamente, se identificarán los componentes ambientales presentes dentro del área de influencia del proyecto que, por sus características o funciones ecológicas, pudieran experimentar modificaciones derivadas del desarrollo de las obras. Este procedimiento constituye la base para reconocer de manera ordenada las posibles interacciones entre las acciones del proyecto y el entorno.

Una vez definidas las actividades y los componentes ambientales, se construirá una matriz de interacción causa-efecto, en la cual las actividades del proyecto serán organizadas en columnas y los factores ambientales en filas. El análisis de esta matriz permitirá identificar cada una de las relaciones potenciales entre las acciones constructivas y operativas de la vivienda con los elementos del sistema ambiental, registrando tanto los efectos adversos como aquellos de carácter benéfico que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto. Cada interacción identificada será considerada como un impacto ambiental potencial susceptible de evaluación.

Posteriormente, los impactos potenciales serán sometidos a un proceso de valoración mediante una matriz de evaluación, en la cual se asignarán valores cualitativos y cuantitativos a diversos criterios previamente establecidos. La valoración considerará la naturaleza de cada impacto, las condiciones ambientales del sitio, la magnitud de las obras, la extensión espacial de los efectos, la duración

prevista de las alteraciones, la capacidad de recuperación del medio y la efectividad de las medidas de prevención y mitigación contempladas para el proyecto. Lo anterior permitirá establecer la importancia relativa de cada impacto y determinar aquellos que requieren medidas específicas de manejo ambiental.

La aplicación de esta metodología resulta adecuada para proyectos de escala habitacional como el presente, ya que permite identificar de manera objetiva las interacciones ambientales derivadas de actividades de baja y mediana intensidad, propias de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar dentro de un entorno previamente urbanizado. Asimismo, facilita distinguir aquellos impactos cuya incidencia se limita al predio del proyecto de aquellos que pudieran extenderse hacia el entorno inmediato, permitiendo enfocar las medidas de manejo ambiental en los aspectos realmente relevantes.

Los resultados obtenidos constituirán la base técnica para la formulación de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación ambiental, así como para el diseño del programa de vigilancia ambiental que permitirá verificar el cumplimiento de dichas medidas durante las diferentes etapas del proyecto. De esta manera, la evaluación de impactos se integra como un instrumento preventivo orientado a reducir al mínimo las afectaciones al medio ambiente y favorecer la adecuada inserción del proyecto dentro del contexto urbano y ambiental del Condominio Mareas, en la localidad de Chicxulub Puerto.

A. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

El proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso**, contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al uso habitacional y recreativo de sus propietarios, así como de las obras e infraestructura complementarias requeridas para su adecuado funcionamiento. Asimismo, considera la delimitación y mantenimiento de áreas destinadas a la conservación, en una proporción acorde con las disposiciones jurídicas aplicables. El desarrollo del proyecto ha sido concebido considerando las características ambientales y urbanas del entorno costero en el que se ubica el predio, buscando su compatibilidad con las condiciones existentes del sitio. No es menos importante mencionar que **el predio forma parte del Condominio Mareas**, es decir, el área está prevista para el establecimiento de viviendas unifamiliares, así como áreas complementarias de uso común.

La vivienda estará integrada por dos niveles, correspondientes a Planta Baja y Planta Alta, con espacios diseñados para satisfacer los requerimientos funcionales y operativos de sus ocupantes. De igual forma, se contempla la instalación de la infraestructura necesaria para garantizar la prestación de los servicios básicos durante la etapa de operación, incluyendo el suministro de energía eléctrica, el abastecimiento de agua potable y un sistema para el manejo y tratamiento de las aguas residuales generadas que operará conforme a las disposiciones legales y normativas aplicables.

El desarrollo del proyecto comprenderá tres etapas principales: **Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento**. Se estima que las etapas de **Preparación del Sitio** y **Construcción** se desarrollen en un periodo aproximado de **24 meses**, contados a partir de la obtención de las autorizaciones, permisos y licencias emitidos por las autoridades competentes.

Una vez concluidas las obras constructivas y realizadas las pruebas correspondientes para verificar el adecuado funcionamiento de las instalaciones, dará inicio la etapa de **Operación y Mantenimiento**, la cual consistirá en el uso habitacional de la vivienda, así como en la ejecución periódica de actividades preventivas y correctivas destinadas a conservar en condiciones óptimas la infraestructura, las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y las áreas exteriores que conforman el proyecto. Al tratarse de un bien patrimonial se considera una vida útil no menor de 30 años, misma que podrá alargarse de manera indefinida, por lo que no se contempla una etapa de abandono del sitio.

Tabla IV.1. Lista de verificación de las actividades del proyecto que podrán generar efectos al medio.

ACTIVIDADES	CLAVE ABREVIADA
PREPARACIÓN DEL SITIO	
Delimitación de superficies	(1) Delimitación
Limpieza del predio.	(2) Limpieza
Desmonte y despalme.	(3) Desmonte
Excavaciones, nivelación y compactación suelo.	(4) Excavación
CONSTRUCCIÓN	
Cimentación	(5) Obra civil
Obra civil	
Instalaciones de servicios urbanos	(6) Instalaciones
Sistema de tratamiento de aguas residuales	(7) STAR
Acabados y complementos	(8) Acabados
Enriquecimiento de áreas de conservación	(9) AConserv.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Operación de la vivienda.	(10) Ocupación
Mantenimientos preventivos y correctivos.	(11) Mtto prev

B. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES

Una vez identificadas las actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, el siguiente paso consiste en determinar los componentes ambientales que podrían experimentar alguna modificación como consecuencia de su ejecución. Para ello, se consideran las condiciones ambientales actuales del predio y de su área de influencia, descritas en el **Capítulo III. Caracterización del Sistema Ambiental**, donde se

establece la línea base ambiental mediante la descripción de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos presentes en el sitio.

La identificación de los componentes susceptibles de afectación permite establecer una relación directa entre las acciones del proyecto y los elementos del medio ambiente que podrían experimentar cambios, ya sean temporales o permanentes, positivos o negativos. Este procedimiento constituye un elemento fundamental del proceso de evaluación, ya que permite enfocar el análisis en aquellos factores ambientales que, por sus características ecológicas, funcionales o de aprovechamiento, presentan mayor susceptibilidad a las actividades previstas.

Con la finalidad de facilitar el análisis de las interacciones causa-efecto, a cada componente ambiental se le asigna un indicador de cambio, entendido como el atributo o característica que permite reconocer y evaluar las modificaciones potenciales derivadas de las obras y actividades del proyecto. Estos indicadores representan variables ambientales cuya alteración puede ser observada o inferida durante las diferentes etapas de desarrollo de la vivienda, permitiendo realizar una valoración homogénea y objetiva de los impactos ambientales identificados.

Asimismo, para simplificar el manejo de la información durante el proceso de evaluación, cada componente ambiental se identifica mediante una clave específica, la cual será utilizada en las matrices de identificación y valoración de impactos. Esta codificación facilita la interpretación de los resultados y contribuye a mantener una estructura ordenada durante el análisis de las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos del sistema ambiental.

Cabe señalar que la selección de los componentes ambientales y de sus respectivos indicadores se realizó considerando las características particulares del proyecto, su escala de desarrollo y el contexto ambiental donde se ubica. Debido a que se trata de una vivienda unifamiliar localizada en un entorno costero con un grado importante de transformación por el desarrollo habitacional, se priorizaron aquellos componentes con mayor probabilidad de experimentar cambios derivados de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación, sin dejar de considerar los posibles efectos benéficos asociados a la conservación de aproximadamente el 32.81 % de la superficie del predio como área de conservación.

En la Tabla IV.2 se presentan los componentes ambientales considerados para la evaluación, los indicadores de cambio definidos para cada uno de ellos y la clave de identificación correspondiente. Estos elementos constituyen la base para la construcción de la matriz de interacción causa-efecto y para la valoración posterior de los impactos ambientales potenciales asociados al proyecto.

Tabla IV. 2. Lista de verificación de los Componentes ambientales y sociales potencialmente afectados por el proyecto.

MEDIO	COMPONENTE		CLAVE
MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL	**SUELO**	Calidad del suelo Presencia de agentes contaminantes	**Calidad suelo**

MEDIO	COMPONENTE		CLAVE
		Características y funciones	**Función suelo**
	AIRE	Calidad del aire Presencia de agentes contaminantes.	**Calidad aire**
		Nivel de ruido. Contaminación auditiva	**Ruido**
	AGUA	Calidad del agua Presencia de agentes contaminantes	**Calidad agua**
		Disponibilidad del recurso	**Disponibilidad**
	CLIMA	Microclima	**Microclima**
	PAISAJE	Calidad del paisaje Cambio en el uso predominante	**Calidad paisaje**
MEDIO BIOLÓGICO	**BIODIVERSIDAD**	Flora	**Vegetación**
		Fauna	**Fauna**
		Especies raras y en peligro	**E. raras**
	HÁBITAT	Conectividad y hábitats	**Hábitats**
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO	**POBLACIÓN**	Tamaño de la población en la comunidad	**Población**
		Poblaciones indígenas	**P. indígena**
	VIVIENDA	Viviendas habitadas	**Vivienda**
	ECONOMÍA	Empleo	**Empleo**
		Economía	**Economía**
	INTERACCIONES SOCIALES	Tránsito vehicular	**Tránsito**
		Cultura y tradiciones	**Cultura**

IV.1.2. INDICADORES DE IMPACTO

Los indicadores de impacto ambiental son herramientas metodológicas que permiten identificar, describir y evaluar las modificaciones que pueden presentarse en los distintos componentes del medio ambiente como resultado de la ejecución de un proyecto, obra o actividad. Su aplicación facilita la interpretación de los cambios potenciales sobre el entorno, proporcionando elementos objetivos para valorar la importancia de los impactos identificados y establecer las medidas de manejo ambiental correspondientes (Garmendia *et al*., 2015).

Los indicadores cumplen la función de representar, mediante atributos específicos, el comportamiento de los componentes ambientales susceptibles de afectación, permitiendo evaluar aspectos como la magnitud, dirección, intensidad, duración y evolución de los efectos ocasionados por las diferentes actividades del proyecto. Asimismo, constituyen una referencia para el seguimiento de las condiciones ambientales antes, durante y después de la ejecución de las obras,

favoreciendo la verificación de la eficacia de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, compensación que se implementen.

Para que un indicador resulte útil dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental, debe reunir características como representatividad, al reflejar adecuadamente el estado del componente ambiental; sensibilidad, para detectar cambios derivados de las actividades del proyecto; objetividad, mediante el empleo de criterios técnicos verificables; relevancia, al guardar una relación directa con los impactos potenciales identificados; y factibilidad de monitoreo, permitiendo evaluar la evolución de las condiciones ambientales a lo largo del tiempo.

La literatura especializada propone una amplia diversidad de indicadores aplicables a distintos tipos de proyectos, su selección debe responder a las características particulares de la obra, la naturaleza de las actividades previstas, la escala de intervención y las condiciones ambientales del sitio donde se desarrollará. En consecuencia, para la evaluación ambiental del proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso,** se seleccionaron aquellos indicadores que presentan una relación directa con los componentes ambientales presentes en el área de influencia y con los efectos potenciales derivados de las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento de la vivienda.

La selección de estos indicadores busca que la evaluación de impactos se realice de manera consistente y objetiva, permitiendo identificar tanto las alteraciones potenciales sobre el medio físico y biótico como los efectos asociados al uso habitacional del inmueble. Asimismo, los indicadores servirán como referencia para la implementación y seguimiento de las medidas ambientales propuestas, contribuyendo a verificar que las afectaciones previstas permanezcan dentro de niveles ambientalmente aceptables y acordes con la escala del proyecto.

En la Tabla IV.3 se presentan los componentes ambientales considerados en la evaluación, así como los indicadores de impacto definidos para cada uno de ellos, los cuales constituyen la base técnica para la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales asociados al proyecto.

Tabla IV.3. Indicadores de impacto ambientales seleccionados para el proyecto.

MEDIO	COMPONENTE		INDICADOR
MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL	SUELO	Calidad del suelo Presencia de agentes contaminantes	Nivel de contaminantes en el suelo; Ph, pesticidas, Hidrocarburos
		Características y funciones	Grado de erosión; porcentaje de suelo permeable, nivel de compactación.
	AIRE	Calidad del aire Presencia de agentes contaminantes.	Partículas suspendidas en la atmósfera; presencia y nivel de gases contaminantes (GEI) en la atmósfera.

MEDIO	COMPONENTE		INDICADOR
		Nivel de ruido. Contaminación auditiva	Nivel de decibles emitidos
	AGUA	Calidad del agua Presencia de agentes contaminantes	Nivel de contaminantes en los sistemas subterráneos (coliformes fecales, hidrocarburos, pesticidas, etc).
		Disponibilidad del recurso	Volumen de agua utilizado; Volumen de agua filtrada al subsuelo.
	CLIMA	Microclima	Temperatura, humedad relativa, reflexión solar, sombra.
	PAISAJE	Calidad del paisaje Cambio en el uso predominante	Cambio de uso de suelo natural. Porcentaje de superficie modificada;
MEDIO BIOLÓGICO	**BIODIVERSIDAD**	Vegetación	Área con cobertura vegetal; diversidad de tipos de vegetación; Riqueza y Abundancia de especies.
		Fauna	Riqueza y Abundancia de fauna; Número de individuos rescatados y reubicados (en su caso).
		Especies raras y en peligro	Número de especies dentro de alguna categoría de riesgo/protección presentes, y en su caso, rescatas y/o reubicadas
	HÁBITAT	Conectividad y hábitats	Áreas con cobertura vegetal; Porcentaje de suelo natural.
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO	**POBLACIÓN**	Tamaño de la población en la comunidad	Número de habitantes.
		Poblaciones indígenas	Número de habitantes que pertenecen a algún grupo indígena o pueblo originario
	VIVIENDA	Viviendas habitadas	Número de viviendas generadas; Viviendas particulares habitadas
	ECONOMÍA	Empleo	Número de empleos generados por el proyecto
		Inversión	Inversión del proyecto; Cantidad de empleos directos
	INTERACCIONES SOCIALES	Tráfico vehicular	Número de vehículos en la zona; Tiempo estimado de un punto a otro dentro de la vialidad colindante.
		Cultura y tradiciones	Cambios en celebraciones tradicionales o fiestas patronales

Posterior a la recapitulación de las actividades del proyecto, así como la definición de los indicadores de impacto ambiental se procedió a elaborar la **Matriz de Interacción Simple**, herramienta metodológica que constituye el punto de partida para la identificación sistemática de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto.

La matriz se estructuró disponiendo en las columnas las actividades previstas para las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, mientras que en las filas se incorporaron los componentes ambientales y sus respectivos indicadores de impacto previamente definidos. Esta organización permitió analizar de manera ordenada la relación existente entre cada actividad del proyecto y los distintos elementos que integran el sistema ambiental.

Para cada una de las intersecciones de la matriz se evaluó la existencia de una relación causa-efecto, considerando tanto las características de las actividades proyectadas como la susceptibilidad de respuesta de cada componente ambiental. Cuando del análisis se determinó que una actividad tenía la capacidad de producir una modificación, directa o indirecta, sobre un componente del medio, dicha interacción fue registrada como un impacto ambiental potencial.

Con la finalidad de distinguir la naturaleza de las interacciones identificadas, se empleó una simbología convencional dentro de la matriz, asignando el símbolo "+1" a los impactos potencialmente benéficos y el símbolo "**-1**" a los impactos potencialmente adversos y cero si se reconoce una interacción neutra. Esta clasificación inicial permite diferenciar el sentido de los efectos esperados, sin emitir aún un juicio sobre su importancia ambiental o nivel de significancia.

Es importante señalar que la Matriz de Interacción Simple constituye una herramienta de carácter cualitativo e identificativo, cuyo propósito es reconocer la existencia de relaciones potenciales entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales evaluados. Por lo tanto, la presencia de una interacción dentro de la matriz no implica necesariamente la ocurrencia de un impacto ambiental significativo, sino únicamente la posibilidad de que una determinada actividad genere alguna modificación susceptible de ser evaluada.

La aplicación de esta metodología resulta particularmente adecuada para proyectos de escala habitacional como el presente, ya que permite discriminar aquellas interacciones que realmente representan cambios relevantes sobre el medio ambiente, evitando sobreestimar efectos derivados de actividades de alcance espacial reducido y de carácter temporal. De esta manera, únicamente las interacciones identificadas en esta etapa serán consideradas en la fase posterior de evaluación, donde se analizarán mediante criterios técnicos específicos para determinar su magnitud, importancia, duración, reversibilidad y demás atributos ambientales, estableciendo con ello la relevancia de cada impacto y las medidas de manejo que, en su caso, resulten necesarias.

Tabla IV.4. Matriz de interacciones para la identificación de los impactos del proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso.**

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	(1) Delimitación	(2) Limpieza	(3) Desmonte	(4) Movimientos	(5) Obras	(6) Instalaciones	(7) Sistema	(8) Acabados	(9) Conservación	(10) Operación	(11) Mtto
MEDIO ABIÓTICO												
Suelo	Calidad suelo	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	
	Función suelo	+1		-1	-1	-1	-1	-1		+1		+1
Aire	Calidad aire			-1	-1	-1	-1	-1		+1		
	Ruido			-1	-1	-1	-1	-1	-1			
Agua	Calidad agua		+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	
	Disponibilidad			-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	-1	
Clima	Microclima											
Paisaje	Cal. paisaje	+1		-1	-1	-1				+1		
MEDIO BIÓTICO												
Bio-diversidad	Vegetación	+1		-1	-1	-1				+1		+1
	Fauna			-1	-1	-1				+1		+1
	E. raras											
Hábitats	Hábitats	+1		-1	-1	-1				+1		+1
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO												
Población	Población										0	
	P. indígena											
Vivienda	Vivienda										0	
Economía	Empleo	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1		
	Economía	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1		
Interacción	Transito										0	
	Cultura											

Derivado del análisis efectuado mediante la Matriz de Interacción Simple, se identificó un total de **90 interacciones potenciales** entre las actividades previstas para el proyecto y los componentes ambientales y sociales considerados en la evaluación. De este total, **49 corresponden a interacciones potencialmente adversas**, **38 a interacciones potencialmente benéficas** y **3 presentan un carácter neutro**, al no representar modificaciones ambientales o sociales perceptibles derivadas de la ejecución del proyecto.

Las tres interacciones clasificadas como neutras se relacionan con los componentes **Población, Vivienda y Tránsito**. Si bien inicialmente fueron consideradas dentro del proceso de identificación para asegurar un análisis integral de todas las posibles relaciones causa-efecto, su evaluación permitió determinar que, debido a la naturaleza y escala del proyecto —consistente en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar destinada al uso habitacional y recreativo—, las actividades previstas no tienen la capacidad de generar modificaciones apreciables sobre dichos componentes a nivel local o comunitario. En consecuencia, estas interacciones no serán consideradas en las etapas posteriores de valoración de impactos, manteniéndose únicamente aquellas que presentan una posibilidad real de producir cambios en el sistema ambiental.

Con base en lo anterior, la evaluación subsecuente se desarrollará sobre un total de **87 interacciones ambientales potenciales**, las cuales constituyen el universo de análisis para la valoración de impactos.

Respecto a su distribución por etapas del proyecto, se identificaron **35 interacciones** durante la **Preparación del Sitio**, equivalentes al **40.23 %** del total; **45 interacciones** durante la **Construcción**, que representan el **51.72 %**; y **7 interacciones** correspondientes a la etapa de **Operación y Mantenimiento**, las cuales constituyen el **8.05 %** de las interacciones identificadas.

La mayor concentración de interacciones durante la etapa de construcción resulta consistente con las características propias de esta fase, ya que comprende actividades que implican una mayor intensidad de intervención sobre el terreno y un uso más frecuente de equipos y materiales, presencia de trabajadores, etc. Por el contrario, durante la etapa de operación las actividades se limitan al uso habitacional de la vivienda y a labores periódicas de mantenimiento, por lo que el número de interacciones potenciales disminuye de manera considerable.

En cuanto a la distribución por componente ambiental, **52 interacciones (59.77 %)** corresponden al **medio abiótico**, constituyendo el grupo con mayor número de relaciones identificadas. Este comportamiento es congruente con la naturaleza del proyecto, ya que las actividades de Preparación del sitio y Construcción interactúan principalmente con componentes como el suelo, la calidad del aire, el ambiente sonoro y el agua. Dentro de este grupo se identifican tanto interacciones adversas, asociadas principalmente a la remoción de la cobertura vegetal, movimientos de tierra y generación temporal de emisiones y residuos, como interacciones benéficas relacionadas con la implementación de medidas de manejo ambiental como el manejo adecuado de residuos, el mantenimiento de áreas de conservación y el tratamiento adecuado de las aguas residuales.

Por su parte, **17 interacciones (19.54 %)** se relacionan con el **medio biótico**, principalmente por las modificaciones temporales sobre la vegetación secundaria existente y la posible alteración de las condiciones de refugio para la fauna silvestre durante las actividades constructivas. No obstante, también se identifican efectos potencialmente benéficos derivados de la conservación de

aproximadamente el **32.81 %** de la superficie del predio como área de conservación, así como del enriquecimiento vegetal previsto al término de las obras.

Finalmente, **18 interacciones (20.69 %)** corresponden al **medio socioeconómico**, las cuales presentan un carácter predominantemente benéfico al asociarse con la generación temporal de empleo, la contratación de bienes y servicios durante la construcción y la incorporación de una vivienda compatible con el uso predominante del entorno urbano donde se localiza el proyecto.

En términos generales, los resultados obtenidos muestran que las interacciones potenciales se concentran principalmente durante la etapa de construcción y sobre los componentes del medio abiótico, situación esperada para un proyecto de esta naturaleza. Asimismo, se observa que la etapa de operación, pese a representar la mayor parte de la vida útil del proyecto, concentra un número reducido de interacciones potenciales, debido a que el inmueble funcionará exclusivamente como una vivienda unifamiliar de uso recreativo, sin procesos productivos, actividades industriales o aprovechamientos de recursos naturales que pudieran generar modificaciones ambientales de importancia a largo plazo. Este comportamiento permite anticipar que, una vez concluidas las obras y aplicadas las medidas de prevención y mitigación propuestas, las condiciones ambientales del sitio tenderán a estabilizarse, manteniéndose los impactos dentro de un ámbito local y de baja magnitud.

IV.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

IV.1.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Previo a la valoración de los impactos ambientales identificados, resulta necesario establecer los criterios mediante los cuales serán analizadas sus principales características. Para ello, se adopta un sistema de clasificación basado en atributos que permiten describir el comportamiento de cada impacto potencial, considerando aspectos relacionados con su carácter, intensidad, Extensión, persistencia, momento y potencial de interacción.

La utilización de estos atributos constituye una práctica ampliamente empleada en los estudios de evaluación ambiental, ya que proporciona un marco metodológico uniforme para analizar las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente. Asimismo, facilita la comparación entre los distintos impactos identificados y permite establecer su importancia relativa con base en criterios técnicos previamente definidos.

La literatura especializada contempla diversos esquemas para la clasificación de impactos ambientales, en el presente estudio, se seleccionaron aquellos atributos que, por su aplicación recurrente y aceptación en la práctica de la evaluación ambiental, permiten representar de manera adecuada las características de los efectos potenciales asociados al proyecto. La selección de estos criterios responde a la naturaleza de las obras previstas, las condiciones del entorno donde se desarrollará el proyecto y el nivel de detalle requerido para el presente instrumento ambiental.

En los apartados siguientes se describen los criterios de clasificación adoptados para la evaluación de los impactos ambientales, así como la escala de valoración utilizada para cada uno de ellos.

Los criterios empleados para la valoración son los siguientes:

- **Carácter del impacto (CI).** Define la naturaleza del efecto generado por la actividad, distinguiendo aquellos de carácter benéfico (+) de los adversos (-), permitiendo conservar el sentido ambiental de cada interacción durante el proceso de valoración.
- **Intensidad (I).** Representa el grado de alteración que experimenta el componente ambiental como consecuencia de la acción del proyecto, considerando la magnitud con la que se modifica su condición original.
- **Extensión (EX).** Corresponde al ámbito espacial donde se manifiesta el impacto, evaluando si sus efectos permanecen restringidos al área del proyecto o si pueden extenderse hacia el entorno inmediato o una superficie mayor.
- **Persistencia (PE).** Expresa el tiempo durante el cual permanecerá el efecto una vez generado, permitiendo diferenciar impactos temporales de aquellos cuyos efectos permanecen durante periodos prolongados.
- **Momento (MO).** Corresponde al intervalo de tiempo que transcurre entre la ejecución de la acción y la manifestación del efecto ambiental, diferenciando impactos de aparición inmediata de aquellos cuyos efectos se presentan de manera diferida.
- **Potencial de interacción (PO)**, para identificar si un determinado impacto puede presentarse de forma **simple**, **acumulativa** o **sinérgica**, información que contribuye a una mejor interpretación del comportamiento ambiental de cada interacción y al diseño de las medidas de manejo correspondientes.

Para facilitar su evaluación, a cada criterio se le asignó un valor numérico conforme a la escala de clasificación definida para el presente estudio.

Tabla IV.5. Valor de los criterios de clasificación de los impactos

CRITERIOS		VALOR
Carácter	Positivo	**+**
	Negativo	**-**
Intensidad	Baja	**1**
	Media	**3**
	Alta	**5**
Extensión	Puntual	**1**
	Local	**3**
	Extensa	**5**
Persistencia	Temporal	**1**
	Permanente	**5**
Momento	Inmediato o corto plazo	**1**
	Medio plazo (entre 1 y 5 años*)	**3**

CRITERIOS		VALOR
	Largo plazo (Más de cinco años*)	**5**
Potencial Interacción	Simple	**1**
	Acumulativo	**3**
	Sinérgico	**5**

*De la actividad causal

Los valores fueron integrados mediante la siguiente expresión, utilizada para calcular la importancia de cada interacción ambiental.

IMPORTANCIA =CAR(±) [(IMP) + (EXT) + PER + MOM + POT]

Donde:

- **IMPORTANCIA** = Importancia del impacto.
- **±** = Carácter benéfico (+) o adverso (-) del impacto.
- **INT** = Intensidad.
- **EXT** = Extensión.
- **PER** = Persistencia.
- **MOM** = Momento.
- **POT=** Potencial de Interacción

Finalmente, los valores obtenidos para cada una de las interacciones que integran un mismo impacto ambiental se suman con el propósito de obtener un valor global del impacto. Este procedimiento permite integrar en una sola valoración los efectos generados por distintas actividades cuando éstos producen alteraciones de naturaleza similar sobre un mismo componente ambiental.

El valor global resultante constituye una medida de la importancia relativa de cada impacto ambiental dentro del conjunto de efectos identificados para el proyecto. Bajo este criterio, un mayor puntaje refleja un mayor peso o relevancia del impacto, ya sea por el número de interacciones que lo originan, por la intensidad de sus efectos o por la combinación de los atributos considerados durante la evaluación.

La integración de los valores proporciona una base técnica objetiva para jerarquizar los impactos ambientales identificados y establecer prioridades en la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación y seguimiento ambiental, concentrando los esfuerzos de manejo en aquellos impactos que, por su importancia relativa, representan una mayor interacción con los componentes del sistema ambiental.

IV.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

IV.2.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS GLOBALES

A continuación, se presenta la descripción de las interacciones identificadas entre las actividades previstas para las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto y los distintos componentes del sistema ambiental. Estas interacciones representan las relaciones causa-efecto potenciales a partir de las cuales pueden derivarse los impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

La descripción de los impactos se realiza mediante un enfoque integrador, considerando que una misma actividad puede incidir simultáneamente sobre diversos componentes ambientales y, de manera recíproca, que un mismo componente puede verse influenciado por varias acciones ejecutadas durante las diferentes etapas del proyecto. En consecuencia, las interacciones no se analizan de forma aislada, sino atendiendo a los mecanismos mediante los cuales se producen las modificaciones sobre el medio.

Bajo este criterio, aquellas interacciones que generan efectos de naturaleza similar sobre un mismo componente ambiental se agrupan y describen de manera conjunta como un único impacto ambiental potencial. Esta metodología permite evitar la duplicidad en la descripción y valoración de efectos que, aunque se originen por actividades distintas, presentan características equivalentes en cuanto a su mecanismo de generación, comportamiento, alcance y respuesta ambiental.

Este procedimiento contribuye a que la evaluación sea más objetiva y representativa, al centrar el análisis en los cambios ambientales efectivamente esperados y no únicamente en el número de interacciones identificadas durante la etapa metodológica. Asimismo, facilita la interpretación de los resultados y la posterior definición de medidas de prevención, mitigación y seguimiento, las cuales se orientan al impacto ambiental identificado y no exclusivamente a la actividad que le da origen.

La descripción de cada impacto incorpora el análisis de las actividades que lo generan, los componentes ambientales involucrados, el mecanismo mediante el cual se produce la alteración y las características que serán consideradas para su valoración. Con ello se establece una base técnica consistente para la evaluación de la importancia de los impactos y para la definición de las medidas de manejo ambiental que se desarrollan en los apartados subsecuentes.

Tabla IV.6. Interacciones identificadas para el proyecto e impacto potencial esperado considerando los indicadores ambientales y sociales evaluados.

MEDIO	COMPONENTE		ACTIVIDADES CON INTERACCIÓN	IMPACTO GLOBAL
MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL	SUELO	Calidad del suelo Presencia de agentes contaminantes	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados, Operación	Riesgo de contaminación del suelo por presencia de agentes contaminantes
			(+) Delimitación, Limpieza, Conservación	Contribución al mantenimiento de la sanidad del suelo por manejo integral de residuos.
		Características y funciones	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones y Sistema	Detrimento de funciones del suelo por la modificación de sus características
			(+) Delimitación, Conservación y Mantenimiento	Mantenimiento de áreas con suelos íntegros para conservar sus funciones
	AIRE	Calidad del aire Presencia de agentes contaminantes.	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones y Sistema	Riesgo de contaminación del aire por presencia de emisiones contaminantes
			(+) Conservación	Contribución al mantenimiento de la calidad del aire por el control de emisiones.
		Nivel de ruido. Contaminación auditiva	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema y Acabados	Riesgo de contaminación sonora por incremento del nivel de ruido
	AGUA	Calidad del agua Presencia de agentes contaminantes	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Operación.	Riesgo de contaminación del agua por presencia de agentes contaminantes
			(+) Limpieza, Conservación.	Contribución al mantenimiento de la sanidad del agua por manejo integral de residuos.
		Disponibilidad del recurso	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Operación.	Riesgo de desabasto por uso del recurso
			(+) Conservación	Contribución al mantenimiento del agua disponible

MEDIO	COMPONENTE		ACTIVIDADES CON INTERACCIÓN	IMPACTO GLOBAL
	CLIMA	Microclima	No se detectó que haya actividades que interactúen y generen impactos sobre este componente.	
	PAISAJE	Calidad del paisaje Cambio en el uso predominante	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	Riesgo de disminución de la calidad del paisaje por pérdida elementos naturales
			(+)Delimitación, Conservación	Contribución al mantenimiento de un paisaje con elementos naturales y superficies sin modificar.
MEDIO BIOLÓGICO	**BIO DIVERSIDAD**	Vegetación	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	Disminución de las áreas con cobertura vegetal nativa
			(+) Conservación y Mantenimiento	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal nativa
		Fauna	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	Desplazamiento y disminución de la presencia de especies de fauna
			(+) Conservación y Mantenimiento	Mantenimiento de áreas que fomentan la presencia de fauna
		Especies raras y en peligro	No se detectó que haya actividades que interactúen y generen impactos sobre este componente.	
	HÁBITAT	Conectividad y hábitats	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	Disminución de hábitats disponibles por pérdida de vegetación nativa
			(+) Conservación y Mantenimiento	Mantenimiento de áreas que funcionan como hábitats.
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO	**POBLACIÓN**	Tamaño de la población en la comunidad	El proyecto no tiene las dimensiones y capacidad de generar modificaciones apreciables sobre el componente.	
		Poblaciones indígenas	El proyecto no incide sobre este componente.	
	VIVIENDA	Viviendas habitadas	El proyecto no tiene las dimensiones y capacidad de generar modificaciones apreciables sobre el componente.	

MEDIO	COMPONENTE		ACTIVIDADES CON INTERACCIÓN	IMPACTO GLOBAL
	ECONOMÍA	Empleo	(+) Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Conservación.	Generación de oportunidades laborales
		Inversión	(+) Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Conservación.	Generación inversión económica en la zona
	INTER SOCIAL	Tráfico vehicular	El proyecto no tiene las dimensiones y capacidad de generar modificaciones apreciables sobre el componente.	
		Cultura y tradiciones	El proyecto no incide sobre este componente.	

Una vez definidos los impactos globales se procederá a una evaluación de las características de cada interacción para finalmente generar la importancia del impacto Global

Tabla IV.7. Matriz de Valoración de los impactos ambientales del proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso.**

Actividad	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
	CAR	INT	EXT	PER	MOM	POT	IMPORTANCIA
IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ABIÓTICO							
Riesgo de contaminación del suelo por presencia de agentes contaminantes							
Desmonte	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Movimientos	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Obras	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Instalaciones	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Sistema	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Acabados	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Operación	-	**3**	**1**	**1**	**5**	3	13
							- 43
Contribución al mantenimiento de la sanidad del suelo por manejo integral de residuos.							
Delimitación	+	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Limpieza	+	**3**	**1**	**1**	**1**	1	7
Conservación	+	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							+17
Detrimento de funciones del suelo por la modificación de sus características							
Desmonte	-	**3**	**1**	**1**	**1**	3	9
Movimientos	-	**3**	**1**	**1**	**1**	3	9
Obras	-	**3**	**1**	**5**	**1**	3	13
Instalaciones	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Sistema	-	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							- 41
Mantenimiento de áreas con suelos íntegros para conservar sus funciones							
Delimitación	+	**1**	**1**	**5**	**1**	1	9
Conservación	+	**3**	**1**	**5**	**5**	1	15
Mantenimiento	+	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							+ 29
Riesgo de contaminación del aire por presencia de emisiones contaminantes							
Desmonte	-	**1**	**3**	**1**	**1**	1	7

Actividad	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
	CAR	INT	EXT	PER	MOM	POT	IMPORTANCIA
Movimientos	**-**	**1**	**3**	**1**	**1**	1	7
Obras	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Instalaciones	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Sistema	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							- 29
Contribución al mantenimiento de la calidad del aire por el control de emisiones							
Conservación	**+**	**1**	**3**	**5**	**1**	1	11
							+ 11
Riesgo de contaminación sonora por incremento del nivel de ruido							
Desmonte	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Movimientos	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Obras	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Instalaciones	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Sistema	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Acabados	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							- 30
Riesgo de contaminación del agua por presencia de agentes contaminantes							
Desmonte	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Movimientos	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Obras	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Instalaciones	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Sistema	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Acabados	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Operación	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	3	7
							- 37
Contribución al mantenimiento de la sanidad del agua por manejo integral de residuos							
Limpieza	**+**	**3**	**1**	**1**	**1**	1	7
Conservación	**+**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							+ 12
Riesgo de desabasto por uso del recurso							
Desmonte	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Movimientos	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Obras	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Instalaciones	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Sistema	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5

Actividad	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
	CAR	INT	EXT	PER	MOM	POT	IMPORTANCIA
Acabados	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Operación	**-**	**3**	**3**	**1**	**5**	3	15
							- 45
Contribución al mantenimiento del agua disponible							
Conservación	**+**	**1**	**3**	**5**	**5**	1	15
							+ 15
Riesgo de disminución de la calidad del paisaje por pérdida elementos naturales							
Desmonte	**-**	**3**	**1**	**1**	**1**	1	7
Movimientos	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Obras	**-**	**3**	**1**	**5**	**1**	1	11
							- 23
Contribución al mantenimiento de un paisaje con elementos naturales y superficies sin modificar							
Conservación	**+**	**1**	**1**	**5**	**1**	1	9
Mantenimiento	**+**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							+ 14
MEDIO BIÓTICO							
Disminución de las áreas con cobertura vegetal nativa							
Desmonte	**-**	**5**	**1**	**1**	**1**	3	11
Movimientos	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Obras	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							- 21
Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal nativa							
Delimitación	**+**	**3**	**1**	**5**	**1**	1	11
Conservación	**+**	**3**	**1**	**5**	**1**	3	13
Mantenimiento	**+**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							+ 29
Desplazamiento y disminución de la presencia de especies de fauna							
Desmonte	**-**	**3**	**1**	**1**	**1**	3	9
Movimientos	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
Obras	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							- 19
Mantenimiento de áreas que fomentan la presencia de fauna							
Conservación	**+**	**3**	**1**	**5**	**1**	3	13
Mantenimiento	**+**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5

Actividad	CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
	CAR	INT	EXT	PER	MOM	POT	IMPORTANCIA
							+ 18
Disminución de hábitats disponibles por pérdida de vegetación nativa							
Desmonte	**-**	**3**	**1**	**1**	**1**	3	9
Movimientos	**-**	**1**	**1**	**5**	**1**	1	9
Obras	**-**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							- 23
Mantenimiento de áreas que funcionan como hábitats.							
Delimitación	**+**	**3**	**1**	**5**	**1**	1	11
Conservación	**+**	**3**	**1**	**5**	**1**	3	13
Mantenimiento	**+**	**1**	**1**	**1**	**1**	1	5
							+ 29
MEDIO SOCIOECONÓMICO							
Generación de oportunidades laborales							
Delimitación	+	1	3	1	1	1	7
Limpieza	+	1	3	1	1	1	7
Desmonte	+	1	3	1	1	1	7
Movimientos	+	1	3	1	1	1	7
Obras	+	1	3	1	1	1	7
Instalaciones	+	1	3	1	1	1	7
Sistema	+	1	3	1	1	1	7
Acabados	+	1	3	1	1	1	7
Conservación	+	1	3	1	1	1	7
							+ 63
Generación inversión económica en la zona							
Delimitación	+	1	3	1	1	1	7
Limpieza	+	1	3	1	1	1	7
Desmonte	+	1	3	1	1	1	7
Movimientos	+	1	3	1	1	1	7
Obras	+	1	3	1	1	1	7
Instalaciones	+	1	3	1	1	1	7
Sistema	+	1	3	1	1	1	7
Acabados	+	1	3	1	1	1	7
Conservación	+	1	3	1	1	1	7
							+ 63

De acuerdo con la evaluación realizada, las características asignadas a cada impacto ambiental global se resumen en la Tabla IV.8. Dichas características representan la integración de los atributos de las diferentes interacciones que conforman cada impacto, permitiendo establecer una descripción única para su análisis y valoración.

Cuando las interacciones que integran un mismo impacto presentan características diferentes para un determinado criterio de evaluación, se adopta aquella condición que mejor representa el comportamiento global del impacto. En términos generales, se considera la característica predominante entre las interacciones analizadas; sin embargo, cuando alguno de los criterios representa un mayor nivel de relevancia ambiental, prevalece la condición de mayor peso, con el propósito de mantener un enfoque preventivo durante la evaluación.

Por ejemplo, en el criterio correspondiente al potencial de interacción, si una o más actividades generan un comportamiento acumulativo o sinérgico, mientras que las restantes producen efectos simples, el impacto global se clasifica conforme al criterio de mayor complejidad (acumulativo o sinérgico), ya que esta condición representa un mayor potencial de modificación sobre el componente ambiental evaluado. El mismo criterio se aplica a los demás atributos cuando existen diferencias entre las interacciones que integran un mismo impacto, privilegiando aquella característica que refleje el escenario ambiental más representativo y de mayor relevancia para la toma de decisiones.

Este procedimiento permite integrar de manera consistente las distintas interacciones que conforman un mismo impacto ambiental, evitando subestimar sus características y proporcionando una base metodológica uniforme para la comparación, jerarquización y definición de las medidas de manejo ambiental correspondientes.

Tabla IV.8. Descripción de las características de los impactos globales. (Valor IM= Valor de importancia Total considerado la sumatoria de todas las interacciones evaluadas).

ETAPA			IMPACTO	CARACTERÍSTICA CONFORME A LA EVALUACIÓN.	VALOR IM
PS	CO	OP			
X	**X**	**X**	Riesgo de contaminación del suelo por presencia de agentes contaminantes.	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple en su mayor parte. Salvo para la etapa operativa, considerando la Ocupación del Condominio al completo, donde podrá tener potencial acumulativo.	**-43**
X	**X**		Contribución al mantenimiento de la sanidad del suelo por	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple	**17**

ETAPA			IMPACTO	CARACTERÍSTICA CONFORME A LA EVALUACIÓN.	VALOR IM
PS	CO	OP			
			manejo integral de residuos.		
X	X		Detrimento de funciones del suelo por la modificación de sus características	Impacto negativo, de intensidad media, extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos de la actividad Obras) manifestación inmediata, potencial acumulativo.	**-41**
X	X	X	Mantenimiento de áreas con suelos íntegros para conservar sus funciones	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial simple.	**29**
X	X		Riesgo de contaminación del aire por presencia de emisiones contaminantes	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, en su mayor parte, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	**-29**
	X		Contribución al mantenimiento de la calidad del aire por el control de emisiones.	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial simple.	**11**
X	X		Riesgo de contaminación sonora por incremento del nivel de ruido	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	**-30**
X	X	X	Riesgo de contaminación del agua por presencia de agentes contaminantes	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple en su mayor parte. Salvo para la etapa operativa, considerando la Ocupación del Condominio al completo, donde podrá tener potencial acumulativo.	**-37**
X	X		Contribución al mantenimiento de la sanidad del agua por manejo integral de residuos.	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	**12**
X	X	X	Riesgo de desabasto por uso del recurso	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal,	**-45**

ETAPA			IMPACTO	CARACTERÍSTICA CONFORME A LA EVALUACIÓN.	VALOR IM
PS	CO	OP			
				manifestación inmediata, potencial simple en su mayor parte. Salvo para la etapa operativa, considerando la ocupación del Condominio al completo, donde podrá tener potencial acumulativo.	
	X		Contribución al mantenimiento del agua disponible	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia permanente, manifestación largo plazo, potencial simple	**15**
X	X		Riesgo de disminución de la calidad del paisaje por pérdida elementos naturales	Impacto negativo, de intensidad media, extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos de la actividad Obras) manifestación inmediata, potencial simple.	**-23**
X	X		Contribución al mantenimiento de un paisaje con elementos naturales y superficies sin modificar.	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial simple	**14**
X	X		Disminución de las áreas con cobertura vegetal nativa	Impacto negativo, de intensidad baja (salvo para el caso de la actividad desmonte), extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos de la actividad Obras) manifestación inmediata, potencial acumulativo.	**-21**
	X	X	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal nativa	Impacto positivo, intensidad media, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial acumulativo	**29**
X	X		Desplazamiento y disminución de la presencia de especies de fauna	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, efectos simples en su mayor parte.	**-19**
	X	X	Mantenimiento de áreas que fomentan la presencia de fauna	Impacto positivo, intensidad media, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial acumulativo.	**18**
X	X		Disminución de hábitats disponibles por pérdida de vegetación nativa	Impacto negativo, de intensidad baja (salvo para el caso de la actividad desmonte), extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos	**-23**

ETAPA PS	ETAPA CO	ETAPA OP	IMPACTO	CARACTERÍSTICA CONFORME A LA EVALUACIÓN.	VALOR IM
				de la actividad Movimiento) manifestación inmediata, potencial acumulativo, pero de efectos simples para la mayoría de las actividades.	
	X	X	Mantenimiento de áreas que funcionan como hábitats.	Impacto positivo, intensidad media, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial acumulativo.	**29**
X	X		Generación de oportunidades laborales	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	**63**
X	X		Generación inversión económica en la zona	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	**63**

IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO

Para el análisis de los impactos existentes en la región ecológica se integra la información pertinente siguiente Tabla, de conformidad con lo indicado en la Guía para la presentación y Entrega de la manifestación de impacto ambiental emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Tabla IV.9. Análisis de los impactos existentes en la región ecológica.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
Expansión urbana Generación de residuos sólidos y líquidos	Calidad del suelo-Presencia de agentes contaminantes	Contaminación del suelo por gestión inadecuada de residuos.	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto simple.
Expansión urbana	Características y funciones del suelo	Pérdida de funciones del suelo. Incremento de erosión	Impacto negativo, permanente, puntual, alta

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
			intensidad y efecto acumulativo.
Generación de emisiones atmosféricas	Calidad del aire Presencia de agentes contaminantes.	Contaminación del aire	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto simple.
Expansión urbana Generación de residuos sólidos y líquidos	Calidad del agua- Presencia de agentes contaminantes	Contaminación del agua por gestión inadecuada de residuos.	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto acumulativo.
Sobrexplotación del recurso hídrico	Disponibilidad del recurso	Desabasto del agua	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto acumulativo
Expansión urbana Incremento de actividades humanas	Nivel de ruido. Contaminación auditiva	Contaminación auditiva	Impacto negativo, temporal, extenso, baja intensidad y efecto simple.
Expansión urbana **y** Cambio climático	Microclima	Incremento de temperatura	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto acumulativo.
Expansión urbana y Cambio de uso del suelo	Calidad del paisaje Cambio en el uso predominante	Pérdida de la calidad del paisaje	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Expansión urbana y Cambio de uso del suelo	Diversidad vegetal	Pérdida de áreas con cobertura vegetal	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Expansión urbana y Cambio de uso del suelo	Diversidad de fauna	Disminución de la diversidad e especies	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
Expansión urbana y Cambio de uso del suelo	Conectividad y hábitats	Fragmentación y pérdida de hábitats	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Expansión urbana y Cambio de uso del suelo	Especies en riesgo	Afectación a poblaciones de especies en riesgo o categoría de protección	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Expansión urbana	Tamaño de la población en la comunidad	Crecimiento de la población.	Impacto positivo, permanente, puntal, media intensidad y de efecto simple.
Expansión urbana	Poblaciones indígenas	Desplazamiento de comunidades indígenas	Este impacto no se presenta en el sistema ambiental
Expansión urbana	Incremento de viviendas	Generación de nuevos espacios habitacionales	Impacto positivo, temporal, puntal, media intensidad y de efecto simple.
Expansión urbana	Número de empleos	Generación de nuevos empleos	Impacto positivo, temporal, puntal, media intensidad y de efecto simple.
Expansión urbana	Movimiento de la economía	Generación de nuevas inversiones	Impacto positivo, temporal, puntal, media intensidad y de efecto simple.
Expansión urbana	Tráfico vehicular	Incremento del tráfico vehicular	Impacto negativo, temporal, extenso, baja intensidad y efecto simple.
Expansión urbana	Cultura y tradiciones	Pérdida de identidad cultural	Este impacto no se presenta en el sistema ambiental

IV.4. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.4.1. DESCRIBIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES A GENERAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE SUSCEPTIBLE DE SER AFECTADO POR LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES

Para el análisis de los impactos a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades, se integra la información pertinente en la siguiente Tabla, de conformidad con lo indicado en la Guía para la presentación y Entrega de la manifestación de impacto ambiental.

Tabla IV. 10. Impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto **Construcción y Operación de "Casa Bryan", en el Lote 22 del Condominio Mareas, Localidad de Chicxulub Puerto, Progreso**, para cada componente. La Caracterización de los impactos corresponde a la evaluación presentada en la **Tabla IV.7.** Matriz de Valoración de los impactos ambientales del proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA**	EFECTOS
MEDIO BIÓTICO					
Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados, Operación	**Suelo.** Calidad del suelo. Presencia de agentes contaminantes	Riesgo de contaminación del suelo por presencia de agentes contaminantes.	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple en su mayor parte. Salvo para la etapa operativa, considerando la Ocupación del Condominio al completo, donde podrá tener potencial acumulativo.	Indirecto
Preparación del Sitio. Construcción.	(+) Delimitación, Limpieza, Conservación		Contribución al mantenimiento de la sanidad del suelo por manejo integral de residuos.	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple	Indirecto
Preparación del Sitio. Construcción	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones y Sistema	**Suelo.** Características y funciones	Detrimento de funciones del suelo por la modificación de sus características	Impacto negativo, de intensidad media, extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos de	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA**	EFECTOS
				la actividad Obras) manifestación inmediata, potencial acumulativo.	
Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	(+) Delimitación, Conservación y Mantenimiento		Mantenimiento de áreas con suelos íntegros para conservar sus funciones	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial simple.	Directo
Preparación del Sitio. Construcción.	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones y Sistema	**Aire.** Calidad del aire Presencia de agentes contaminantes.	Riesgo de contaminación del aire por presencia de emisiones contaminantes	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, en su mayor parte, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	Directo
Construcción	(+) Conservación		Contribución al mantenimiento de la calidad del aire por el control de emisiones.	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial simple.	Indirecto
Preparación del Sitio. Construcción.	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema y Acabados	**Aire.** Nivel de ruido. Contaminación auditiva	Riesgo de contaminación sonora por incremento del nivel de ruido	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA**	EFECTOS
Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Operación.	**Agua.** Calidad del agua Presencia de agentes contaminantes	Riesgo de contaminación del agua por presencia de agentes contaminantes	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple en su mayor parte. Salvo para la etapa operativa, considerando la Ocupación del Condominio al completo, donde podrá tener potencial acumulativo.	Indirecto
Preparación del Sitio. Construcción.	(+) Limpieza, Conservación.		Contribución al mantenimiento de la sanidad del agua por manejo integral de residuos.	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	Indirecto
Preparación del Sitio. Construcción. Operación y Mantenimiento	(-) Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Operación.	**Agua.** Disponibilidad del recurso	Riesgo de desabasto por uso del recurso	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple en su mayor parte. Salvo para la etapa operativa, considerando la ocupación del Condominio al completo, donde podrá tener potencial acumulativo.	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA**	EFECTOS
Construcción.	(+) Conservación		Contribución al mantenimiento del agua disponible	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia permanente, manifestación largo plazo, potencial simple	Indirecto
Preparación del Sitio. Construcción.	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	**Paisaje.** Calidad del paisaje Cambio en el uso predominante	Riesgo de disminución de la calidad del paisaje por pérdida elementos naturales	Impacto negativo, de intensidad media, extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos de la actividad Obras) manifestación inmediata, potencial simple.	Directo
Preparación del Sitio. Construcción.	(+) Delimitación, Conservación		Contribución al mantenimiento de un paisaje con elementos naturales y superficies sin modificar.	Impacto positivo, intensidad baja, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial simple	Directo
MEDIO BIÓTICO					
Preparación del Sitio. Construcción.	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	**Biodiversidad.** Vegetación.	Disminución de las áreas con cobertura vegetal nativa	Impacto negativo, de intensidad baja (salvo para el caso de la actividad desmonte), extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos de la actividad Obras)	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA**	EFECTOS
				manifestación inmediata, potencial acumulativo.	
Construcción. Operación y Mantenimiento	(+) Conservación y Mantenimiento		Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal nativa	Impacto positivo, intensidad media, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial acumulativo	Directo
Preparación del Sitio. Construcción.	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	**Biodiversidad.** Fauna	Desplazamiento y disminución de la presencia de especies de fauna	Impacto negativo, de intensidad baja, extensión puntual, persistencia temporal, manifestación inmediata, efectos simples en su mayor parte.	Indirecto
Construcción. Operación y Mantenimiento	(+) Conservación y Mantenimiento		Mantenimiento de áreas que fomentan la presencia de fauna	Impacto positivo, intensidad media, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial acumulativo.	Indirecto
Preparación del Sitio. Construcción.	(-) Desmonte, Movimientos y Obras	**Hábitats.** Conectividad y hábitats	Disminución de hábitats disponibles por pérdida de vegetación nativa	Impacto negativo, de intensidad baja (salvo para el caso de la actividad desmonte), extensión puntual, persistencia temporal, (salvo para el caso de los efectos exclusivos de la actividad	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA**	EFECTOS
				Movimiento) manifestación inmediata, potencial acumulativo, pero de efectos simples para las mayoría de las actividades.	
Construcción. Operación y Mantenimiento	(+) Conservación y Mantenimiento		Mantenimiento de áreas que funcionan como hábitats.	Impacto positivo, intensidad media, extensión puntual, persistencia permanente, manifestación inmediata, potencial acumulativo.	Directo
MEDIO SOCIOECONÓMICO					
Preparación del Sitio. Construcción.	(+) Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Conservación.	**Economía.** Empleo	Generación de oportunidades laborales	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	Directo
Preparación del Sitio. Construcción.	(+) Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Conservación.	**Economía.** Inversión	Generación inversión económica en la zona	Impacto positivo, intensidad baja, extensión local, persistencia temporal, manifestación inmediata, potencial simple.	Directo

IV.4.2. MEDIDAS A IMPLEMENTAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto puede generar modificaciones sobre diversos componentes del medio ambiente, por lo que resulta necesario establecer un conjunto de medidas de manejo ambiental orientadas a prevenir, reducir y controlar los impactos identificados durante la evaluación ambiental. Estas medidas se definen con base en las características de cada impacto, permitiendo orientar de manera eficiente las acciones de manejo y favorecer el desarrollo del proyecto en condiciones compatibles con la conservación del entorno.

Las medidas propuestas se agrupan en tres categorías: prevención, mitigación y mejora. Las medidas de prevención tienen como finalidad evitar o reducir la probabilidad de ocurrencia de impactos adversos mediante acciones de planeación, diseño y ejecución de las obras. Las medidas de mitigación buscan disminuir la magnitud o duración de aquellos impactos negativos que no pueden evitarse por completo durante las distintas etapas del proyecto. Finalmente, las medidas de mejora están orientadas a fortalecer los efectos ambientales positivos y promover un mejor desempeño ambiental del desarrollo.

Con base en los impactos identificados y evaluados, en los apartados siguientes se presentan las medidas de manejo aplicables a cada etapa del proyecto, así como los parámetros de verificación que permitirán evaluar su cumplimiento y eficacia durante la ejecución de las obras y la operación de la vivienda

Tabla IV.11. Indicadores de impacto para los componentes ambientales evaluados en el proyecto.

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
MEDIO ABIÓTICO							
Riesgo de contaminación del suelo por presencia de agentes contaminantes.							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Suelo.** Calidad del suelo. Presencia de agentes contaminantes	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados, Operación	Nivel de contaminantes en el suelo; Ph, pesticidas, Hidrocarburos
Prevención	Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.		**X**	**X**			
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.						
Mitigación	Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.		**X**	**X**			
Mitigación	Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.		**X**	**X**			
Mitigación	Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.						
Prevención	El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.		**X**	**X**			
Mitigación	El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.		**X**	**X**			
Mitigación	Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.		**X**	**X**			
Prevención	Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.						
Mitigación	Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.		**X**	**X**			
Prevención	La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento ETAR FLEX 1800 que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.		**X**	**X**			
Mitigación	En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.						
Mitigación	Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.				**X**		
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Prevención	Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.				**X**		
Contribución al mantenimiento de la sanidad del suelo por manejo integral de residuos							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites	**Suelo.** Calidad del suelo. Presencia de	**X**			Delimitación, Limpieza, Conservación	Nivel de contaminantes en el suelo; Ph,

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	agentes contaminantes					pesticidas, Hidrocarburos
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Detrimento de funciones del suelo por la modificación de sus características							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Suelo.** Características y funciones	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones y Sistema	Grado de erosión; porcentaje de suelo permeable, nivel de compactación.
Prevención	Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.						
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mitigación	Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Mitigación	Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.		**X**	**X**			
Mitigación	Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.		**X**	**X**			
Prevención	El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.		**X**	**X**			
Mitigación	El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.						
Mitigación	Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.		**X**	**X**			
Prevención	Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.		**X**	**X**			
Mitigación	Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento ETAR FLEX 1800 que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.		**X**	**X**			
Mitigación	En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.				**X**		
Mitigación	Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.				**X**		
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.						
Prevención	Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.				**X**		
Mantenimiento de áreas con suelos íntegros para conservar sus funciones							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	**Suelo.** Características y funciones	**X**			Delimitación, Conservación y Mantenimiento	Grado de erosión; porcentaje de suelo permeable, nivel de compactación.
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.						
Riesgo de contaminación del aire por presencia de emisiones contaminantes							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Aire.** Calidad del aire Presencia de agentes contaminantes.	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones y Sistema	Partículas suspendidas en la atmósfera; presencia y nivel de gases contaminantes (GEI) en la atmósfera.
Prevención	Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.		**X**	**X**			
Mitigación	Antes del inicio de las actividades que impliquen la remoción del suelo, las áreas de trabajo serán humedecidas con agua cruda, con el fin de reducir la emisión de polvos y partículas suspendidas hacia la atmósfera.		**X**	**X**			
Prevención	Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos, vegetación o cualquier otro material dentro del predio, así como el encendido de fogatas durante todas las etapas del proyecto, evitando con ello la generación de humos, emisiones contaminantes y riesgos asociados al uso del fuego		**X**	**X**			
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mitigación	Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.						
Prevención	El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.		**X**	**X**			
Mitigación	El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.		**X**	**X**			
Mitigación	Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Contribución al mantenimiento de la calidad del aire por el control de emisiones.							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	**Aire.** Calidad del aire Presencia de agentes contaminantes.	**X**			Conservación	Partículas suspendidas en la atmósfera; presencia y nivel de gases contaminantes (GEI) en la atmósfera.
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Riesgo de contaminación sonora por incremento del nivel de ruido							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en	**Aire.**	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos, Obras,	Nivel de decibles emitidos

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	Nivel de ruido. Contaminación auditiva				Instalaciones, Sistema y Acabados	
Prevención	Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.		**X**	**X**			
Mitigación	Los trabajos constructivos se desarrollarán exclusivamente dentro de los horarios autorizados o permitidos por las autoridades competentes, procurando evitar afectaciones o molestias a los habitantes y usuarios de los predios colindantes.		**X**	**X**			
Prevención	Las labores constructivas se desarrollarán preferentemente de manera manual, utilizando herramientas menores dadas las particularidades del proyecto.		**X**	**X**			
Riesgo de contaminación del agua por presencia de agentes contaminantes							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Agua.** Calidad del agua Presencia de agentes contaminantes	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Operación.	Nivel de contaminantes en los sistemas subterráneos (coliformes fecales,
Prevención	Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.						hidrocarburos, pesticidas, etc).
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mitigación	Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.						
Mitigación	Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.		**X**	**X**			
Mitigación	Las excavaciones se ejecutarán únicamente en las áreas previstas en el proyecto y respetarán las dimensiones y profundidades establecidas en los planos autorizados. El material producto de las excavaciones permanecerá temporalmente dentro del área de trabajo, procurando su almacenamiento en sitios donde no interfiera con las áreas de conservación ni afecte superficies fuera de los límites del predio. Siempre que sus características lo permitan, dicho material será reutilizado para rellenos, nivelaciones o trabajos de compactación, reduciendo así la generación de residuos.		**X**	**X**			
Prevención	El responsable de la obra programará el suministro de materiales de construcción conforme a las necesidades reales del proyecto, con el propósito de evitar excedentes que posteriormente deban manejarse como residuos de manejo especial.		**X**	**X**			
Mitigación	El material producto de las excavaciones, así como los insumos de construcción con potencial de generar polvos, serán		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	humedecidos periódicamente mientras permanezcan en el sitio. Asimismo, durante su almacenamiento temporal o transporte dentro y fuera del predio, deberán mantenerse cubiertos con lonas u otros elementos de protección para evitar la dispersión de partículas.						
Mitigación	Los materiales sobrantes que no puedan ser reutilizados durante la ejecución de la obra, incluyendo excedentes de excavación y residuos de construcción, serán retirados del predio y trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando vehículos adecuados proporcionados por el responsable de la obra o mediante la contratación de empresas especializadas para su manejo y transporte.		**X**	**X**			
Prevención	Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.		**X**	**X**			
Mitigación	Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.						
Prevención	La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento ETAR FLEX 1800 que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.		**X**	**X**			
Mitigación	En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.				**X**		
Mitigación	Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Contribución al mantenimiento de la sanidad del agua por manejo integral de residuos.							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	**Agua.** Calidad del agua Presencia de agentes contaminantes	**X**			Limpieza, Conservación	Nivel de contaminantes en los sistemas subterráneos (coliformes fecales, hidrocarburos, pesticidas, etc).
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Riesgo de desabasto por uso del recurso							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Agua.** Disponibilidad del recurso	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Operación	Volumen de agua utilizado; Volumen de agua filtrada al subsuelo
Prevención	Antes del inicio de las actividades, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción recibirá capacitación en materia ambiental, abordando el uso eficiente del agua, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto.		**X**	**X**			
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Mitigación	El agua cruda requerida para el humedecimiento del suelo y de los materiales de construcción será suministrada mediante pipas de proveedores autorizados. En caso de no poder ser empleada toda al momento, el sobrante será almacenado en recipientes adecuados, en buen estado y libres de fugas, para su uso posterior.		**X**	**X**			
Mitigación	Durante las etapas constructivas se instalarán contenedores para residuos sólidos urbanos en puntos estratégicos del área de trabajo, evitando su ubicación sobre las áreas de conservación o fuera de los límites del predio. Los recipientes estarán claramente identificados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, contarán permanentemente con bolsas y tapas, y se mantendrán en condiciones que impidan la dispersión de residuos, la proliferación de fauna nociva y la generación de malos olores.		**X**	**X**			
Prevención	Al término de cada jornada laboral, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se realizará una inspección del área de trabajo para verificar que no existan residuos sólidos dispersos. En caso de detectarse, éstos deberán ser recolectados y depositados en los contenedores correspondientes. Asimismo, cuando se considere necesario, se reforzarán las acciones de capacitación y concientización ambiental dirigidas al personal, con el propósito de promover la correcta disposición de los residuos generados.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Mitigación	Antes de alcanzar su capacidad máxima, o al menos dos veces por semana, los residuos sólidos urbanos serán entregados al servicio municipal de recolección previamente contratado, el cual será responsable de su traslado y disposición final en sitios autorizados.		**X**	**X**			
Prevención	Para el manejo de las aguas residuales generadas por el personal durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se contratará una empresa autorizada para el suministro y mantenimiento de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados en una proporción mínima de un sanitario por cada quince trabajadores. Su utilización será obligatoria para todo el personal.		**X**	**X**			
Mitigación	Los sanitarios portátiles serán colocados estratégicamente dentro del área de trabajo, evitando su instalación en las áreas de conservación o fuera del predio. La empresa contratada realizará oportunamente el mantenimiento de las unidades, así como la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales generadas, conforme a la normatividad vigente.		**X**	**X**			
Prevención	La vivienda contará con instalaciones hidráulicas y sanitarias diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas y normativas aplicables, con el propósito de prevenir fugas y optimizar el uso del agua. Las aguas residuales generadas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento ETAR FLEX 1800		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	que contempla los volúmenes esperados y cumple con la normativa aplicable como la NOM-001-SEMARNAT-2021.						
Mitigación	En cuanto al agua de la piscina, se implementarán acciones para prolongar al máximo su vida útil, incluyendo la limpieza periódica mediante filtros y herramientas manuales para retirar hojas y otros materiales, así como el monitoreo y aplicación de tratamientos químicos, tales como cloración y alguicidas. Cuando el agua deba ser sustituida, se contratarán los servicios de una empresa especializada para su extracción, transporte, tratamiento y disposición final, en cumplimiento con la normatividad aplicable.				**X**		
Mitigación	Durante la etapa de Operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que generen, entregándolos oportunamente al servicio de recolección autorizado que opere en la localidad.				**X**		
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Prevención	Finalmente, toda la infraestructura hidráulica y sanitaria de la vivienda, incluido el sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá recibir mantenimiento preventivo y				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	correctivo de forma periódica, garantizando su adecuado funcionamiento y reduciendo la probabilidad de fugas o fallas que pudieran ocasionar afectaciones al ambiente.						
Contribución al mantenimiento del agua disponible							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	**Agua.** Disponibilidad del recurso	**X**			Conservación	Volumen de agua utilizado; Volumen de agua filtrada al subsuelo
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Riesgo de disminución de la calidad del paisaje por pérdida elementos naturales							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Paisaje.** Calidad del paisaje Cambio en el uso predominante	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos y Obras	Cambio de uso de suelo natural. Porcentaje de superficie modificada;
Prevención	Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.		**X**	**X**			
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Contribución al mantenimiento de un paisaje con elementos naturales y superficies sin modificar.							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	**Paisaje.** Calidad del paisaje Cambio en el uso predominante	**X**			Delimitación, Conservación	Cambio de uso de suelo natural. Porcentaje de superficie modificada
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
MEDIO BIÓTICO							
Disminución de las áreas con cobertura vegetal nativa							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Biodiversidad.** Vegetación.	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos y Obras	Área con cobertura vegetal; diversidad de tipos de vegetación; Riqueza y Abundancia de especies.
Prevención	Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.		**X**	**X**			
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.						
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal nativa							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	**Biodiversidad.** Vegetación	**X**			Conservación y Mantenimiento	Área con cobertura vegetal; diversidad de tipos de vegetación; Riqueza y Abundancia de especies.
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.						
Desplazamiento y disminución de la presencia de especies de fauna							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Biodiversidad.** Fauna	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos y Obras	Riqueza y Abundancia de fauna; Número de individuos rescatados y reubicados (en su caso).
Prevención	Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.		**X**	**X**			
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.						
Prevención	Antes del inicio de las actividades constructivas, se realizará una inspección del área de intervención para verificar la posible presencia de fauna silvestre. En caso necesario, se implementarán acciones de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento voluntario de los individuos hacia zonas seguras.		**X**	**X**			
Prevención	En caso de que, durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se detecten ejemplares de fauna que, por sus características biológicas, estado físico o cualquier otra condición, no puedan desplazarse por sus propios medios, personal capacitado llevará a cabo las acciones de rescate y reubicación necesarias para salvaguardar su integridad.		**X**	**X**			
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Mantenimiento de áreas que fomentan la presencia de fauna							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del	**Biodiversidad.** Fauna	**X**				Riqueza y Abundancia de

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.						fauna; Número de individuos rescatados y reubicados (en su caso).
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**	Conservación y Mantenimiento	
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
Disminución de hábitats disponibles por pérdida de vegetación nativa.							
Prevención	La ejecución del proyecto deberá apegarse estrictamente a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), a los planos que, en su caso, sean autorizados por la autoridad competente y a las demás disposiciones que resulten aplicables.	**Hábitats.** Conectividad y hábitats	**X**	**X**		Desmonte, Movimientos y Obras	Áreas con cobertura vegetal; Porcentaje de suelo natural.
Prevención	Antes del inicio de las actividades en el predio, todo el personal que participe en las etapas de Preparación del Sitio y		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	Construcción deberá recibir capacitación en materia ambiental, con el propósito de dar a conocer las medidas de prevención y mitigación previstas para el proyecto, así como fomentar la protección y el respeto hacia la flora y fauna silvestres.						
Prevención	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.		**X**	**X**			
Mitigación	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Prevención	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Mantenimiento de áreas que funcionan como hábitats							
Mejora	Previamente al comienzo de las obras, deberán delimitarse de manera visible las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto, con el fin de evitar intervenciones fuera de los límites establecidos y garantizar la preservación de las superficies destinadas como áreas de conservación.	**Hábitats.** Conectividad y hábitats	**X**			Conservación y Mantenimiento	Áreas con cobertura vegetal; Porcentaje de suelo natural.
Mejora	El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizados.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.				**X**		
MEDIO SOCIOECONÓMICO							
Generación de oportunidades laborales							
Prevención	En la contratación de personal se dará preferencia, en igualdad de condiciones, a habitantes de las localidades cercanas al	**Economía.** Empleo	**X**	**X**		Delimitación, Limpieza,	Número de empleos

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	proyecto, favoreciendo que los beneficios económicos derivados de la obra permanezcan en la región.					Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Conservación.	generados por el proyecto
Prevención	Se comprobará que el personal cuente con la experiencia y conocimientos necesarios para desempeñar las actividades asignadas, así como para el manejo seguro de las herramientas menores que serán utilizadas. Cuando resulte necesario, se impartirán las capacitaciones correspondientes antes o durante el desarrollo de la obra.		**X**	**X**			
Prevención	En el área de trabajo deberá disponerse, en todo momento, de al menos un botiquín de primeros auxilios debidamente equipado, así como de extintores en condiciones óptimas de funcionamiento, para atender cualquier contingencia que pudiera presentarse.		**X**	**X**			
Prevención	Se verificará que todo el personal utilice el equipo de protección personal que corresponda a las actividades que desempeñe, asegurando su uso permanente y el cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas durante el desarrollo de la obra.		**X**	**X**			
Prevención	Se deberá verificar en todo momento el manejo integral de los residuos sólidos y aguas residuales que se generen durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, en total cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Generación inversión económica en la zona							
Prevención	En la contratación de personal se dará preferencia, en igualdad de condiciones, a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, favoreciendo que los beneficios económicos derivados de la obra permanezcan en la región.	**Economía.** Inversión	**X**	**X**	**X**	Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimientos, Obras, Instalaciones, Sistema, Acabados y Conservación.	Inversión del proyecto; Cantidad de empleos directos
Prevención	Se comprobará que el personal cuente con la experiencia y conocimientos necesarios para desempeñar las actividades asignadas, así como para el manejo seguro de las herramientas menores que serán utilizadas. Cuando resulte necesario, se impartirán las capacitaciones correspondientes antes o durante el desarrollo de la obra.		**X**	**X**	**X**		
Prevención	En el área de trabajo deberá disponerse, en todo momento, de al menos un botiquín de primeros auxilios debidamente equipado, así como de extintores en condiciones óptimas de funcionamiento, para atender cualquier contingencia que pudiera presentarse.		**X**	**X**	**X**		
Prevención	Se verificará que todo el personal utilice el equipo de protección personal que corresponda a las actividades que desempeñe, asegurando su uso permanente y el cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas durante el desarrollo de la obra.		**X**	**X**	**X**		
Prevención	Se deberá verificar en todo momento el manejo integral de los residuos sólidos y aguas residuales que se generen durante las		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, en total cumplimiento con los lineamientos normativos aplicables.						

IV.4.3. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES, CONSIDERANDO CÓMO SE SUMAN LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A LOS IMPACTOS EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SUS EFECTOS, ASÍ COMO EL RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS.

De acuerdo con el proceso de identificación y evaluación de los impactos se define que la ejecución del proyecto podrá causar los siguientes impactos ambientales:

MEDIO ABIÓTICO

- Riesgo de contaminación del suelo por presencia de agentes contaminantes.
- Contribución al mantenimiento de la sanidad del suelo por manejo integral de residuos.
- Detrimento de funciones del suelo por la modificación de sus características
- Mantenimiento de áreas con suelos íntegros para conservar sus funciones
- Riesgo de contaminación del aire por presencia de emisiones contaminantes
- Contribución al mantenimiento de la calidad del aire por el control de emisiones.
- Riesgo de contaminación sonora por incremento del nivel de ruido
- Riesgo de contaminación del agua por presencia de agentes contaminantes
- Contribución al mantenimiento de la sanidad del agua por manejo integral de residuos.
- Riesgo de desabasto por uso del recurso
- Contribución al mantenimiento del agua disponible
- Riesgo de disminución de la calidad del paisaje por pérdida elementos naturales
- Contribución al mantenimiento de un paisaje con elementos naturales y superficies sin modificar.

MEDIO BIÓTICO

- Disminución de las áreas con cobertura vegetal nativa
- Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal nativa
- Desplazamiento y disminución de la presencia de especies de fauna
- Mantenimiento de áreas que fomentan la presencia de fauna
- Disminución de hábitats disponibles por pérdida de vegetación nativa
- Mantenimiento de áreas que funcionan como hábitats.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Generación de oportunidades laborales
- Generación inversión económica en la zona

Con base en la evaluación realizada, no se identificó la posibilidad de que los impactos ambientales asociados al proyecto presenten **efectos sinérgicos**. Lo anterior obedece a la naturaleza y escala de la obra, consistente en una vivienda unifamiliar, cuyas actividades se desarrollarán en un predio inmerso en un entorno previamente urbanizado y con un grado importante de transformación, por lo que las interacciones identificadas no tienen la capacidad de combinarse entre sí para generar efectos de mayor magnitud que los ocasionados de manera individual.

No obstante, algunos impactos presentan un **potencial acumulativo**, principalmente aquellos relacionados con el uso de recursos y la posible generación de contaminantes durante la etapa de operación, tales como el riesgo potencial de contaminación del suelo y del agua por un manejo inadecuado de aguas residuales o residuos, así como el consumo de agua potable. Estos efectos únicamente podrían adquirir un comportamiento acumulativo si se analizan en conjunto con la ocupación total del Condominio Mareas y el desarrollo urbano de la zona, más que como consecuencia aislada del presente proyecto.

De igual forma, los impactos asociados a la disminución de la cobertura vegetal nativa, la modificación de las funciones del suelo, la reducción de hábitats y el desplazamiento temporal de fauna se concentran en la actividad de **desmonte**, por lo que la aplicación de las medidas de prevención y control durante esta etapa resulta fundamental para minimizar sus efectos. Cabe señalar que estos procesos responden principalmente a la dinámica de crecimiento urbano que experimenta la franja costera de Chicxulub Puerto, por lo que el proyecto representa únicamente una contribución puntual dentro de un proceso de transformación territorial preexistente.

En contraste, el proyecto incorpora acciones que generarán efectos ambientales favorables con potencial acumulativo a largo plazo, derivados de la conservación de **86.13 m²**, equivalentes al **32.81 %** de la superficie del predio, como área de conservación. Esta superficie permitirá mantener cobertura vegetal, favorecer la infiltración del agua de lluvia, conservar espacios de refugio para la fauna silvestre y contribuir al mantenimiento de servicios ecosistémicos dentro del entorno urbano, beneficios que podrán incrementarse conforme la vegetación alcance un mayor grado de desarrollo.

Respecto al recurso hídrico, la operación de la vivienda implica la generación de aguas residuales domésticas; sin embargo, el proyecto contempla un sistema cerrado de tratamiento mediante una **ETAR FLEX 1800**, diseñado para atender la demanda prevista de la vivienda. Asimismo, los lodos y residuos generados durante su operación serán retirados por empresas autorizadas para su disposición conforme a la normatividad aplicable, evitando descargas directas al suelo o al subsuelo. De igual manera, el agua proveniente del mantenimiento o vaciado eventual de la piscina será manejada mediante servicios especializados, reduciendo con ello cualquier riesgo potencial de contaminación.

Finalmente, considerando las características del entorno inmediato, donde predominan viviendas unifamiliares y desarrollos habitacionales consolidados, se concluye que la ejecución del proyecto no introducirá presiones ambientales distintas a las existentes ni generará impactos de magnitud suficiente para alterar el funcionamiento de los ecosistemas presentes o provocar un desequilibrio ecológico regional. Por el contrario, la implementación de las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental previstas permitirá mantener los impactos dentro de un ámbito local, temporal y ambientalmente aceptable, asegurando el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y favoreciendo una adecuada integración del proyecto con las condiciones actuales del sitio.

IV.4.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS

Con base en los resultados de la evaluación de los impactos ambientales potenciales, se procedió a delimitar el **Área de Influencia** del proyecto, entendida como el espacio geográfico donde las actividades previstas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento podrían generar modificaciones directas o indirectas sobre los componentes del medio ambiente.

Para su definición se consideraron la naturaleza y magnitud de los impactos identificados, las características físicas y biológicas del sitio, el contexto urbano en el que se inserta el proyecto y el alcance espacial esperado de los diferentes efectos ambientales. Como parte de este análisis se determinaron las **Áreas de Afectación**, las cuales representan los espacios donde es razonable prever la ocurrencia de alteraciones derivadas de la ejecución del proyecto. La integración de estas áreas permitió establecer el Área de Influencia final.

El proyecto se desarrollará en el **Lote 22 del Condominio Mareas**, constituido sobre el **Tablaje Catastral 2239**, en la localidad de **Chicxulub Puerto**, municipio de **Progreso, Yucatán**, sobre un predio con una superficie de **262.50 m²**. Desde su concepción, el diseño del proyecto consideró las características ambientales y urbanas del entorno, así como las disposiciones de ocupación establecidas para el desarrollo habitacional del condominio. En este sentido, el proyecto resulta compatible con el uso predominante del área, conformada principalmente por viviendas unifamiliares y espacios de uso común asociados al desarrollo residencial.

Considerando la escala del proyecto y las medidas de prevención y mitigación propuestas, no se prevé la generación de impactos ambientales de alcance regional ni modificaciones significativas sobre la dinámica ambiental del entorno. No obstante, con el propósito de identificar el alcance espacial de los efectos potenciales, se definieron cuatro Áreas de Afectación específicas, cuya integración permite delimitar el Área de Influencia del proyecto.

ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICA

El Área de Afectación Física comprende la superficie donde podrían manifestarse las modificaciones temporales asociadas principalmente a las actividades de preparación del sitio y construcción, relacionadas con la alteración del suelo, la generación de partículas suspendidas, emisiones atmosféricas provenientes De la intervención del suelo, uso de material constructivo, así como el incremento temporal de los niveles de ruido.

Las intervenciones sobre el suelo se limitarán exclusivamente a las áreas destinadas a la construcción de la vivienda, circulaciones y piscina, manteniéndose **86.13 m² (32.81 % del predio)** como área de conservación, lo que reduce la superficie sujeta a remoción de vegetación y movimiento de tierras. En consecuencia, las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, nivelación y compactación tendrán un carácter puntual y permanecerán confinadas al interior del predio.

Durante la construcción se prevé la generación temporal de polvo y partículas suspendidas como consecuencia del movimiento de materiales, excavaciones y manejo de agregados pétreos. La dispersión de estas partículas dependerá principalmente de las condiciones meteorológicas prevalecientes, particularmente de la velocidad y dirección del viento, así como del contenido de humedad del suelo y de la aplicación de las medidas de control previstas, tales como el riego periódico de las superficies expuestas y la adecuada organización de las actividades constructivas. El Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca (2012) señala que las partículas finas suelen permanecer suspendidas durante periodos más prolongados que las de mayor tamaño. Estás últimas generalmente se depositan en las proximidades del sitio de emisión.

Asimismo, los procesos generarán niveles moderados de ruido; sin embargo, debido a la reducida magnitud de la obra, al carácter temporal de estas actividades y al contexto urbano donde se localiza el proyecto, se estima que dichos efectos permanecerán limitados al entorno inmediato del predio y disminuirán progresivamente conforme avance la construcción.

Adicionalmente, la conservación de una tercera parte de la superficie del terreno con vegetación natural favorecerá la retención de partículas suspendidas, la infiltración del agua pluvial y el mantenimiento de condiciones microambientales que contribuyen a reducir el alcance de las alteraciones físicas ocasionadas durante la ejecución de las obras.

Con base en las características del proyecto, la magnitud de las actividades previstas y el alcance esperado de los impactos identificados, se determinó que el **Área de Afectación Física** corresponde

a un radio aproximado de **10 metros** alrededor del predio, superficie dentro de la cual podrían percibirse de manera temporal los efectos asociados a la construcción, sin que éstos representen alteraciones permanentes o de magnitud significativa para el entorno.

Área de Afectación Biológica

La delimitación del Área de Afectación Biológica se realizó considerando los componentes bióticos susceptibles de experimentar modificaciones como consecuencia de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, particularmente la vegetación, la fauna silvestre y las funciones ecológicas asociadas a estos elementos.

Debido a que la construcción de la vivienda se restringirá a las superficies destinadas para la ocupación del proyecto, los efectos sobre la cobertura vegetal se limitarán al interior del predio y estarán asociados principalmente a las actividades de desmonte, despalme y excavación. Asimismo, se contempla la conservación de **86.13 m²**, equivalentes al **32.81 %** de la superficie del terreno, lo que permitirá mantener una porción de vegetación nativa y conservar parcialmente las funciones ecológicas del sitio, incluyendo espacios de refugio, alimentación y desplazamiento para la fauna local.

En cuanto a la fauna silvestre, se prevé que las actividades constructivas ocasionen un desplazamiento temporal de aquellos individuos que eventualmente utilicen el predio o sus inmediaciones. Este comportamiento es característico de especies que habitan ambientes sujetos a perturbaciones temporales y se considera reversible una vez concluidas las obras y restablecidas las condiciones de tranquilidad del sitio.

Los efectos potenciales sobre la fauna estarán asociados principalmente a la presencia de personal, el movimiento de materiales, y la generación temporal de ruido. Debido a la escala del proyecto, al carácter temporal de las actividades y a la utilización de equipos y maquinaria acordes con una obra habitacional de reducidas dimensiones, no se prevén alteraciones significativas sobre las poblaciones de fauna presentes en el entorno.

Asimismo, debe considerarse que el proyecto se ubica dentro de un desarrollo habitacional previamente establecido, donde existe una presencia permanente de actividades humanas y un nivel de perturbación propio del crecimiento urbano costero. En consecuencia, la fauna presente corresponde principalmente a especies con cierto grado de tolerancia a estas condiciones, por lo que no se espera que las actividades del proyecto modifiquen de manera importante la estructura o funcionamiento de las comunidades faunísticas locales.

Considerando el alcance espacial de los impactos identificados, la movilidad potencial de la fauna y la atenuación natural proporcionada por la vegetación conservada y el entorno urbanizado, el **Área de Afectación Biológica** se delimitó mediante un radio aproximado de **35 metros** alrededor del predio.

Área de Afectación Auditiva

La delimitación del Área de Afectación Auditiva considera el espacio donde las emisiones sonoras generadas por las actividades del proyecto podrían ser perceptibles por los receptores humanos ubicados en el entorno inmediato del predio.

Las principales fuentes de ruido corresponden a las actividades propias de la etapa de construcción, incluyendo el uso de herramientas eléctricas, equipos menores, maniobras de carga y descarga de materiales y el tránsito ocasional de vehículos asociados a la obra. Durante la etapa de operación, los niveles de ruido serán equivalentes a los generados por una vivienda unifamiliar de uso habitacional, por lo que no se prevén incrementos significativos respecto al ambiente sonoro existente (DOCE, 2002).

La propagación del ruido depende de factores como la potencia de la fuente emisora, la duración de las actividades, la frecuencia de operación, las condiciones meteorológicas y las características físicas del entorno. En el caso del presente proyecto, estos factores limitan el alcance de las emisiones, debido a la reducida magnitud de las obras y al carácter temporal de las actividades constructivas.

Adicionalmente, el proyecto se localiza dentro del Condominio Mareas y en una zona don usos habitacionales. En consecuencia, existe un nivel de ruido de fondo asociado a las actividades cotidianas de la población, por lo que las emisiones generadas durante la construcción únicamente representarán un incremento temporal y localizado, sin modificar de manera significativa el ambiente acústico de la zona.

La permanencia de las áreas de conservación dentro del predio contribuirá además a la atenuación parcial del ruido mediante el efecto de la cobertura vegetal, reduciendo su propagación hacia las áreas colindantes.

Con base en la naturaleza de las actividades, el comportamiento esperado de la propagación del sonido y las condiciones del entorno, el **Área de Afectación Auditiva** del proyecto se delimitó mediante un radio aproximado de **55 metros** alrededor del predio.

Área de Afectación Visual

El Área de Afectación Visual se delimitó considerando las posibles modificaciones que el proyecto podría generar sobre la percepción del paisaje y la calidad escénica del entorno inmediato. La evaluación de este componente parte del principio de que el paisaje constituye la expresión visible de la interacción entre los elementos naturales y antrópicos, por lo que cualquier intervención puede modificar, en mayor o menor medida, la percepción visual del sitio (Escribano et al., 1987).
La valoración del impacto visual incorpora un componente subjetivo, ya que la apreciación del paisaje depende de las características del observador y de las condiciones desde las cuales se percibe el entorno. No obstante, para su análisis se consideran criterios técnicos ampliamente

utilizados en estudios de impacto ambiental, tales como la **visibilidad**, la **calidad paisajística** y la **fragilidad visual** del territorio (Pérez González y Martí Vargas, 2001).

En cuanto a la **visibilidad**, el proyecto se localiza dentro del Condominio Mareas, y en un entorno donde predominan viviendas unifamiliares, vialidades locales y vegetación propia de la duna costera. Estas condiciones limitan naturalmente el campo visual, ya que las edificaciones existentes, la vegetación y la configuración urbana reducen la distancia desde la cual la vivienda podrá ser observada.

Respecto a la **calidad paisajística**, el entorno presenta una imagen característica de la zona costera norte de Yucatán, donde convergen elementos naturales, como vegetación secundaria y especies adaptadas a ambientes salinos, con infraestructura habitacional y turística desarrollada durante las últimas décadas. En este contexto, la construcción de una vivienda unifamiliar resulta congruente con el patrón de ocupación existente y no representa la incorporación de un elemento visual ajeno o discordante con el paisaje predominante.

En relación con la **fragilidad visual**, se considera que el paisaje presenta una capacidad de absorción de cambios de **baja a moderada**, debido a que el predio forma parte de un desarrollo habitacional previamente autorizado y destinado al establecimiento de viviendas unifamiliares. Asimismo, el proyecto contempla la conservación de **86.13 m²** de vegetación natural, equivalente al **32.81 %** de la superficie del predio, lo que contribuirá a mantener parte de la cobertura vegetal existente y favorecer la integración visual de la vivienda con el entorno inmediato. Como señalan Domínguez et al. (2022), la permanencia de áreas verdes no sólo mejora la calidad escénica del paisaje, sino que también incrementa el confort visual y la percepción positiva de los espacios habitados.

Considerando la escala del proyecto, las características del entorno y la capacidad del paisaje para incorporar este tipo de infraestructura sin modificar de manera significativa su configuración visual, se determinó que el **Área de Afectación Visual** corresponde a un radio aproximado de **80 metros** alrededor del predio, distancia dentro de la cual la construcción podrá ser apreciada desde distintos puntos del entorno inmediato.

ÁREA DE INFLUENCIA TOTAL

Una vez delimitadas las Áreas de Afectación **Física**, **Biológica**, **Auditiva** y **Visual**, se procedió a establecer el **Área de Influencia Total** del proyecto, definida como la superficie que integra el alcance espacial de todos los impactos ambientales potenciales identificados durante la evaluación. La delimitación del Área de Influencia se realizó considerando el área de afectación de mayor extensión y aplicando un criterio precautorio que incorpora un margen adicional para contemplar posibles variaciones en el comportamiento de los impactos y reducir la incertidumbre inherente a su estimación. En consecuencia, el Área de Influencia Total se definió mediante un **radio aproximado de 100 metros** alrededor del predio del proyecto.

Esta delimitación comprende tanto el sitio de construcción como el entorno inmediato donde, de manera razonable, podrían manifestarse los efectos derivados de las diferentes etapas del proyecto. Dada la naturaleza de la obra, consistente en una vivienda unifamiliar ubicada dentro de un desarrollo habitacional previamente establecido, no se prevén impactos con un alcance espacial superior al área definida ni efectos capaces de modificar la dinámica ambiental a escala regional.
El Área de Influencia Total constituye el marco espacial de referencia para la evaluación ambiental del proyecto, permitiendo analizar de forma integral las interacciones entre las actividades previstas y los componentes del sistema ambiental, así como orientar la implementación de las medidas de prevención, mitigación, seguimiento y vigilancia ambiental propuestas para garantizar un adecuado desempeño ambiental del proyecto.

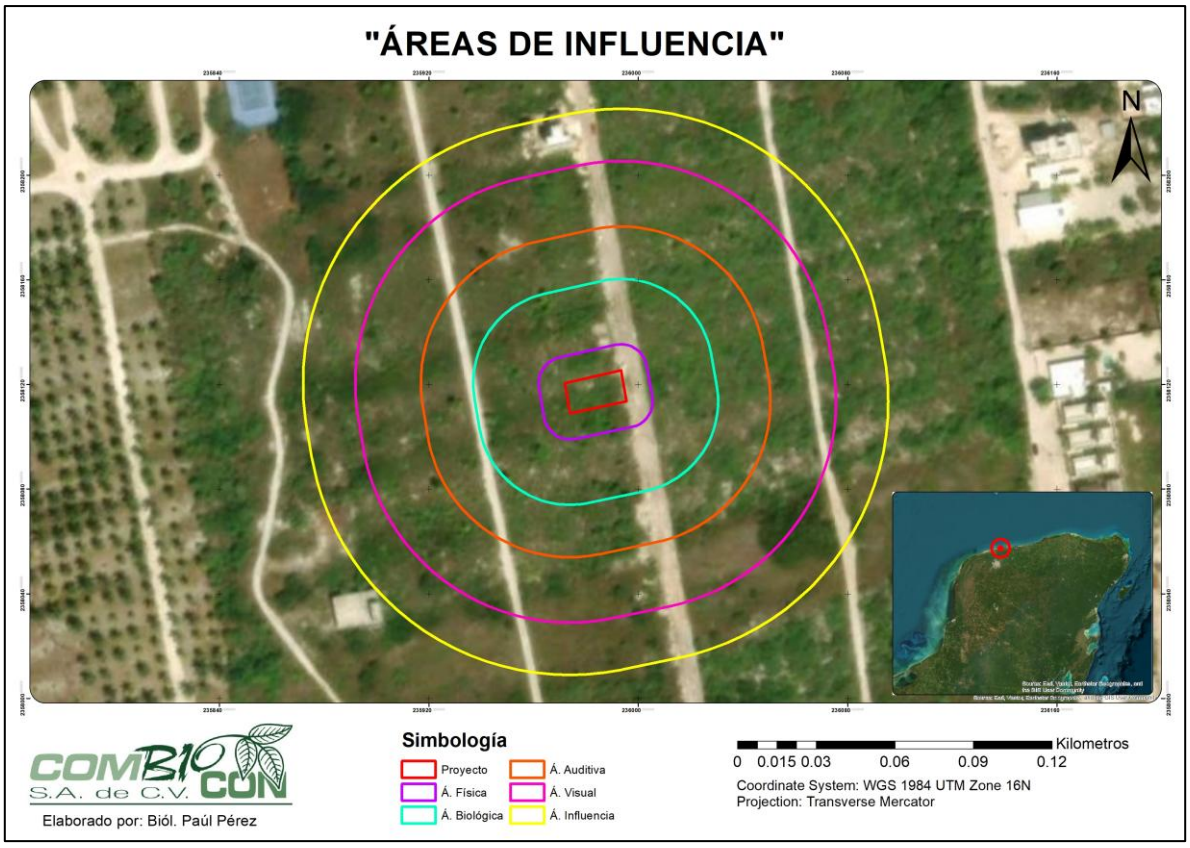

Figura IV.1. Área de Influencia y de Afectación del proyecto.

IV.4.5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Consideradas como medidas de Mejora para el proyecto, cuyo objetivo es asegurar la aparición de efectos beneficiosos para el entorno, y, de ser posible, potenciarlos, se indican los siguientes:

- El proyecto contempla la preservación de Áreas de Conservación, donde se mantendrá la cobertura vegetal y suelos naturales, dando continuidad de los procesos ecológicos que en ella se desarrollan. De considerarse pertinente se podrán efectuar acciones de enriquecimiento

empleando especies nativas y propias de la zona costera, adquiridas a través de sitios autorizado. Y se aplicará el Programa de Enriquecimiento correspondiente (ver Anexo 3).

- Durante la etapa de operación, los propietarios y usuarios de la vivienda deberán preservar en buen estado las Áreas de Conservación designadas, absteniéndose de realizar actividades o intervenciones que alteren su superficie, vegetación o funciones ecológicas.

En la **Tabla IV.12** se presentan las coordenadas geográficas correspondientes a las áreas de conservación consideradas dentro del proyecto, cuya ubicación se ilustra de manera gráfica en la **Figura IV.2**. Dichas áreas comprenden una superficie total de **86.13 m²**, equivalente al **32.81 %** de la superficie del predio, con lo cual se da cumplimiento a las disposiciones jurídicas aplicables en materia de protección al medio ambiente del estado de Yucatán, así como del Programa de Ordenamiento. Ecológico del Territorio Costero (POETCY).



Figura IV.2. Ubicación de las áreas de conservación.

Tabla IV.12. Coordenadas de áreas de conservación.

VÉRTICE	X	Y
CONSERVACIÓN 1		
1	235993.77	2358123.44
2	235993.419	2358123.36
3	235993.472	2358123.12
4	235993.197	2358123.06
5	235993.154	2358123.31
6	235992.816	2358123.22
7	235992.848	2358122.97

VÉRTICE	X	Y
8	235992.519	2358122.89
9	235992.488	2358123.15
10	235992.202	2358123.09
11	235992.234	2358122.85
12	235991.927	2358122.78
13	235991.895	2358123.08
14	235991.525	2358122.99
15	235991.567	2358122.72
16	235991.302	2358122.68
17	235991.281	2358122.92
18	235990.921	2358122.85
19	235990.953	2358122.59
20	235990.689	2358122.55
21	235990.636	2358122.77
22	235989.704	2358122.56
23	235989.376	2358124.3
24	235993.456	2358125.19
CONSERVACIÓN 2		
1	235994.819	2358117.58
2	235994.435	2358117.52
3	235994.499	2358117.27
4	235994.181	2358117.2
5	235994.141	2358117.45
6	235993.84	2358117.39
7	235993.903	2358117.16
8	235993.602	2358117.12
9	235993.546	2358117.31
10	235993.213	2358117.23
11	235993.276	2358116.99
12	235992.959	2358116.95
13	235992.903	2358117.2
14	235992.586	2358117.13
15	235992.625	2358116.9
16	235992.324	2358116.83
17	235992.276	2358117.06
18	235991.927	2358116.97
19	235991.974	2358116.73
20	235991.728	2358116.72
21	235991.673	2358116.95

VÉRTICE	X	Y
22	235991.316	2358116.83
23	235991.355	2358116.56
24	235991.093	2358116.52
25	235991.49	2358114.19
26	235991.776	2358114.25
27	235991.76	2358114.48
28	235992.078	2358114.55
29	235992.141	2358114.27
30	235992.403	2358114.36
31	235992.379	2358114.65
32	235992.665	2358114.69
33	235992.721	2358114.46
34	235992.983	2358114.53
35	235992.943	2358114.75
36	235993.292	2358114.84
37	235993.356	2358114.6
38	235993.602	2358114.66
39	235993.578	2358114.89
40	235993.864	2358114.94
41	235993.927	2358114.82
42	235994.205	2358114.89
43	235994.149	2358115.02
44	235994.522	2358115.11
45	235994.578	2358114.88
46	235994.808	2358114.94
47	235994.8	2358115.14
48	235995.238	2358115.24
49	235995.5	2358113.78
50	235991.363	2358112.88
51	235990.035	2358120.76
52	235990.948	2358120.97
53	235991.019	2358120.74
54	235991.281	2358120.79
55	235991.242	2358121
56	235991.575	2358121.1
57	235991.615	2358120.88
58	235991.916	2358120.94
59	235991.892	2358121.14
60	235992.202	2358121.22

VÉRTICE	X	Y
61	235992.258	2358120.98
62	235992.527	2358121.08
63	235992.48	2358121.29
64	235992.789	2358121.34
65	235992.821	2358121.12
66	235993.115	2358121.22
67	235993.083	2358121.41
68	235993.385	2358121.51
69	235993.44	2358121.26
70	235993.71	2358121.32
71	235993.694	2358121.54
72	235994.092	2358121.64
CONSERVACIÓN 3		
1	235974.127	2358109.17
2	235973.968	2358110.06
3	235978.085	2358110.92
4	235977.667	2358113.27
5	235982.059	2358114.24
6	235982.488	2358111.88
7	235991.214	2358113.77
8	235991.363	2358112.88
CONSERVACIÓN 4		
1	235976.413	2358120.45
2	235980.852	2358121.42
3	235982.059	2358114.24
4	235981.009	2358114.01
5	235980.35	2358117.8
6	235977.656	2358117.22
7	235978.32	2358113.41
8	235977.667	2358113.27

ANEXOS

Y

BIBLIOGRAFÍA

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

COMBIO CON S.A. de C.V.

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

1.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

1.1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 1. Planos del proyecto

Formato Microsoft Excel con las coordenadas del predio, de las áreas de conservación y de ocupación.

Archivo KML de la poligonal del proyecto

Archivo KML de las áreas de conservación

Archivo KML de las áreas de ocupación

1.1.2. OTROS ANEXOS

Anexo 2. Memoria Fotográfica

Anexo 3. Programas Ambientales

-Programa de Monitoreo Ambiental Integral

-Programa de Manejo Integral de Residuos

-Programa de Enriquecimiento de Áreas de conservación

-Programa de Ahuyentamiento de fauna

Anexo 4. Sistema de Tratamiento de aguas residuales

Anexo 5: Documentos legales

Anexo 6: Bases de datos

Bases de datos de la caracterización de flora y fauna.

Especificaciones del Sector: Turístico-Desarrollo Urbano (Formato Excel incluido como anexo de la Guía emitida por la SEMARNAT.

Anexo 7. RE y AI del proyecto

Formato Microsoft Excel con las coordenadas de la Región Ecológica y Área de Influencia del proyecto

Archivo KML de la poligonal de la RE

Archivo KML de la poligonal del AI

1.2. BIBLIOGRAFÍA Y 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.

Mendoza-González, G., Aguirre Fierro, J. C., Badillo Alemán, M., Hernández-Mendoza, V. B., Popoca Cruz, P. E., Tellez-Valdes, O., Carnevali, G., & Chiappa-Carrara, X. (2025). Catálogo de vegetación de la duna costera de la península de Yucatán. In Catálogo de vegetación de la duna costera de la península de Yucatán (1st ed., p. 206). Escuela Nacional de Estudios Superiores, Mérida, de la Universidad Nacional Autónoma de México. https://doi.org/10.5281/zenodo.15756437.

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

COMBIOCON 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

COMBIO CON S.A. de C.V.

ANEXO 4

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

COMBIO CON S.A. de C.V.

ANEXO 5

DOCUMENTOS LEGALES

COMBIOCON S.A. de C.V.