DATOS GENERALES DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN DESARROLLO INMOBILIARIO EN RÉGIMEN CONDOMINAL DENOMINADO "PARALIAN".

El polígono donde se llevará a cabo el proyecto se ubica en los Tablajes Catastrales 9314 y 9309, ambos en la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso, Yucatán. Localizado en el Km 8.5 Chicxulub Puerto, Yucatán.

Promueve: HENSER DESARROLLOS S.A.P.I. DE C.V.

Responsable del estudio de impacto ambiental:
Consultores en Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales S.C.P.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Información general del proyecto

Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario en régimen condominal de veraneo, localizado en el kilómetro 8.5 de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso,Yucatán.
Originalmente, la superficie del proyecto comprendía los Tablajes Catastrales 9314 y 9309, con una extensión total de 23,832.50 m²**;** sin embargo, derivado de una actualización en la delimitación catastral y ajustes administrativos en la factibilidad urbano-ambiental, dichos tablajes han sido sustituidos y ahora corresponden a los siguientes:

- Tablaje Catastral 53845
- Tablaje Catastral 53846
- Tablaje Catastral 53847
- Tablaje Catastral 53855
- Tablaje Catastral 53857

La superficie total del predio y las características generales del proyecto permanecen sin modificación respecto al diseño arquitectónico y densidad previamente autorizados. El desarrollo contempla un edificio habitacional multifamiliar conformado por tres torres interconectadas de hasta 9 niveles**,** con un total de 174 departamentos y una construcción de 37,054.69 m². Se consideran 319 cajones de estacionamiento y 13 cajones adicionales para personas con discapacidad. Asimismo, el proyecto mantiene un área de conservación de 7,786.76 m² (32.67%)**,** destinada a zonas verdes y ajardinadas.

Ubicación física del proyecto

El predio en el que se llevará a cabo el proyecto se ubica en los Tablajes Catastrales 53845, 53846, 53847, 53855 y 53857, en la localidad de Chicxulub Puerto, municipio de Progreso, Yucatán.; a la altura del Km. 8.5 de la Carretera Progreso-Telchac Puerto.

Al norte del polígono de interés se encuentra la zona federal y el Golfo de México; al sur se encuentra la carretera estatal Progreso-Telchac Puerto; al este y oeste se encuentran predios particulares con desarrollos habitacionales y secciones de vegetación natural.





Figura II.1. Ubicación general del área del proyecto (Vista ampliada desde Google Earth).

El área del proyecto se ubica en las siguientes coordenadas:

Cuadro II.1. Coordenadas geográficas donde se ubica el proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	9.91	180°1'14"	231900.19	2357271.01
P2	P2 - P3	35.68	179°58'58"	231900.80	2357280.90
P3	P3 - P4	10.84	140°41'41"	231903.01	2357316.51
P4	P4 - P5	46.33	127°33'29"	231896.68	2357325.31
P5	P5 - P6	5.01	269°23'2"	231850.37	2357326.77
P7	P7 - P8	18.01	90°25'50"	231851.30	2357374.07
P6	P6 - P7	42.30	179°56'1"	231850.48	2357331.77
P8	P8 - P9	4.00	91°7'31"	231833.30	2357374.55
P9	P9 - P10	10.14	267°19'25"	231833.11	2357370.56
P10	P10 - P11	0.09	271°51'2"	231822.97	2357370.56
P11	P11 - P12	3.50	88°40'19"	231822.97	2357370.66
P12	P12 - P13	7.60	134°34'21"	231819.48	2357370.69
P13	P13 - P14	32.83	138°19'35"	231814.09	2357365.32
P14	P14 - P15	4.71	180°7'47"	231812.13	2357332.55
P15	P15 - P16	74.17	180°5'21"	231811.84	2357327.84
P16	P16 - P17	13.22	179°9'54"	231807.13	2357253.82
P17	P17 - P18	19.09	180°25'31"	231806.49	2357240.62
P18	P18 - P19	6.14	180°0'27"	231805.41	2357221.55
P19	P19 - P20	11.06	203°5'21"	231805.06	2357215.42
P20	P20 - P21	2.86	260°15'25"	231800.16	2357205.50
P21	P21 - P22	8.27	168°1'56"	231797.42	2357206.32
P22	P22 - P23	43.47	172°28'11"	231789.17	2357206.98
P23	P23 - P24	13.46	179°33'13"	231745.76	2357204.77
P24	P24 - P25	54.78	180°26'47"	231732.32	2357203.98
P25	P25 - P26	46.45	100°29'56"	231677.61	2357201.20
P26	P26 - P27	125.99	79°37'13"	231671.48	2357155.15
P27	P27 - P28	21.55	180°3'38"	231797.32	2357161.30
P28	P28 - P29	75.02	179°56'15"	231818.84	2357162.32
P29	P29 - P30	45.02	96°13'12"	231893.77	2357165.99
P30	P30 - P31	9.91	180°7'37"	231896.46	2357210.93
P31	P31 - P1	50.28	179°59'49"	231897.08	2357220.82

Area: 22399.73 m²

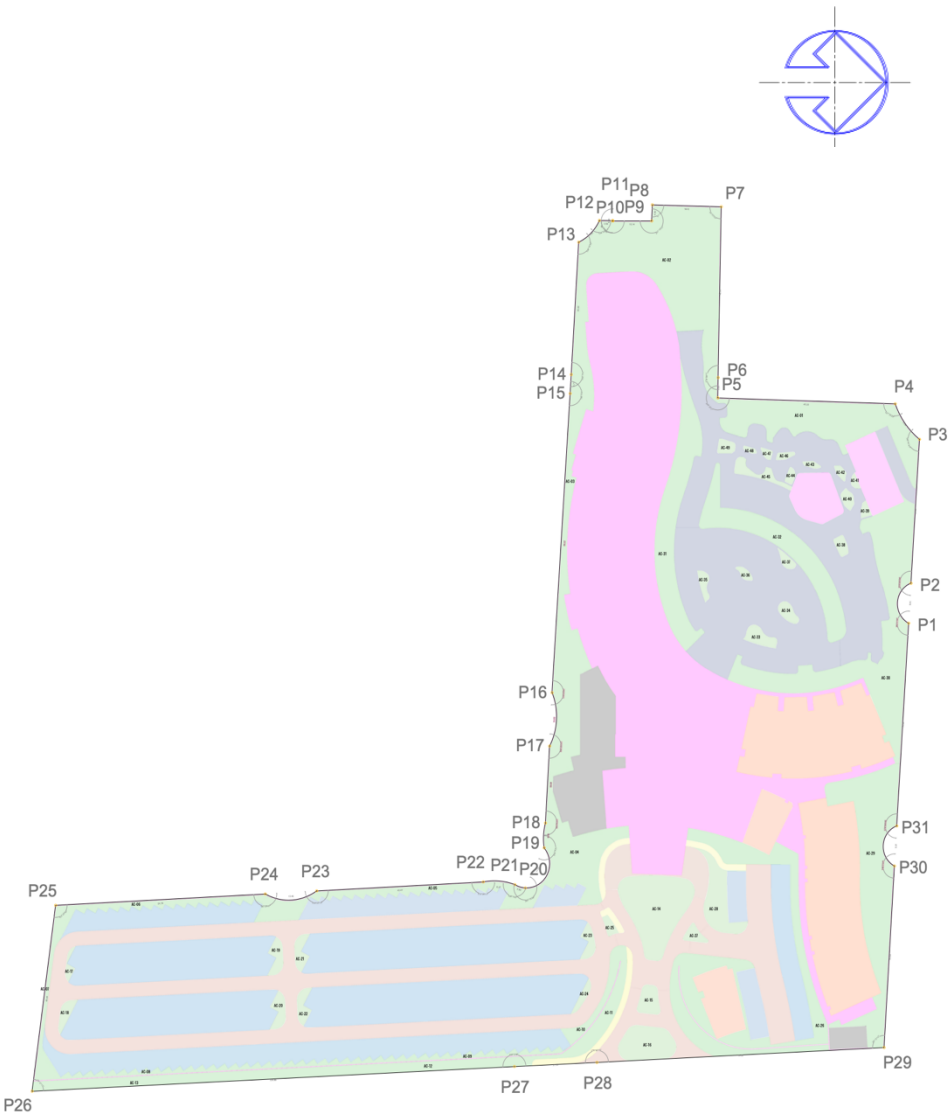
Dimensiones del proyecto

El proyecto denominado "Paralian" se desarrollará sobre una superficie total de 22,399.73 metros cuadrados, localizada en Chicxulub Puerto, municipio de Progreso, Yucatán. El conjunto inmobiliario se encuentra diseñado para lograr un equilibrio entre las áreas construidas y las zonas permeables, garantizando una ocupación armónica del terreno y el cumplimiento con los criterios establecidos en la factibilidad urbano-ambiental correspondiente.

El área de construcción del proyecto, que corresponde a las edificaciones principales, cuenta con una superficie de 1,694.56 m², equivalente al 7.57% del total del predio. En esta superficie se contempla la edificación de las torres habitacionales, así como las áreas de servicios y espacios comunes cubiertos. El área destinada a estacionamiento representa 4,071.84 m², equivalente al 18.18%, y comprende los cajones vehiculares, incluyendo los espacios asignados para personas con discapacidad, garantizando accesibilidad universal.

De manera general dicha área de construcción se distribuyen de la siguiente manera:

TABLA DE ÁREAS										
NIVEL	VENDIBLE	ESTACIONAMIENTO	VIALIDADES PERMEABLES	BANQUETAS	ÁREAS COMUNES TECHADAS	ÁREAS COMUNES NO TECHADAS	SERVICIOS	TOTAL TECHADO	TOTAL ÁREA DE CONSERVACIÓN	TOTAL TERRENO
PLANTA BAJA	1,694.56 m²	4,071.84 m²	2,637.10 m²	133.90 m²	4,669.83 m²	2,371.46 m²	466.78 m²	6,831.17 m²	6,354.26 m²	22,399.73 m²
PORCENTAJE EN DESPLANTE	7.57%	18.18%	11.77%	0.59%	20.85%	10.59%	2.08%	30.50%	28.37%	



Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se desarrollará el proyecto **"Paralian"** presenta una vocación habitacional y turística consolidada, caracterizada por la presencia de conjuntos residenciales, casas veraniegas y desarrollos condominales que aprovechan la cercanía con la costa de

Chicxulub Puerto. El predio cuenta con acceso mediante caminos costeros consolidados y se encuentra dentro de un entorno con infraestructura básica de energía eléctrica y telecomunicaciones móviles, así como servicios de patrullaje y seguridad pública correspondientes al municipio de Progreso.

En la zona del proyecto existe red eléctrica de baja tensión y vialidades locales con tramos de arena compactada, que permiten la circulación vehicular y peatonal. Estas vías serán aprovechadas para el acceso de maquinaria y materiales durante la etapa constructiva, y posteriormente, para el tránsito de residentes y visitantes del desarrollo.

El área del proyecto no cuenta con red pública de agua potable ni con sistema municipal de drenaje sanitario, por lo que ambos servicios serán abastecidos e implementados de manera interna dentro del conjunto.

En el caso del abastecimiento de agua, esta se obtendrá a través de la red de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), mediante una acometida de 2 pulgadas que alimentará una cisterna principal con capacidad de 219.3 m³, la cual distribuirá el agua hacia las torres habitacionales y áreas comunes mediante un sistema de bombas presurizadoras y red hidráulica de PVC cédula 40.

Por su parte, el sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales será totalmente independiente y estará conformado por tres plantas de tratamiento tipo "BIOCEN HIGH TECH" modelo BBC-60/100, con una capacidad total de 180 m³/día. Estas unidades realizarán procesos de tratamiento biológico, filtración y desinfección, asegurando el cumplimiento con las NOM-001, NOM-002 y NOM-003-SEMARNAT-1996. El efluente tratado será reutilizado para el riego de las áreas verdes y ajardinadas del desarrollo, las cuales representan aproximadamente el 28.37% del predio, contribuyendo al uso sustentable del recurso hídrico.

II.2.1. Programa de trabajo

Preparación del sitio. Consiste en la remoción de las herbáceas del área donde se ubicará la cimentación, los accesos y las instalaciones necesarias para el proyecto.

Construcción. Incluye la edificación de las tres torres habitacionales que conforman el desarrollo , con estructuras de concreto armado y losa de entrepiso, así como la instalación de infraestructura eléctrica, hidráulica y sanitaria.

En esta fase se ejecutarán los cimientos, columnas, muros, losas, acabados y fachadas, además de la construcción de piscinas, andadores, vialidades internas, estacionamientos y áreas comunes.

Las instalaciones hidráulicas estarán conectadas a la red de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY) y contarán con una cisterna general de 219.3 m³, mientras que las aguas residuales serán tratadas por medio de tres plantas de tratamiento tipo BIOCEN HIGH TECH modelo BBC-60/100, con capacidad total de 180 m³/día, garantizando la calidad del efluente conforme a las normas ambientales aplicables.

Durante la operación, se llevará a cabo un mantenimiento preventivo y correctivo periódico en todos los sistemas, de acuerdo con las especificaciones de cada componente técnico:

- **Sistema hidráulico:** revisión de bombas, válvulas y cisternas.
- **Sistema eléctrico:** inspección de centros de carga, cableado y alumbrado.
- **Plantas de tratamiento:** limpieza de lodos y control del sistema biológico.
- **Áreas comunes y recreativas:** limpieza, jardinería y restauración de acabados.

Dichas labores serán ejecutadas por personal operativo y técnico especializado**,** bajo la supervisión de la administración del condominio, con el fin de mantener la funcionalidad, seguridad y eficiencia ambiental del desarrollo**.**

Cuadro II.8. Programa General de Obra.

		AÑOS				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Preparación del Sitio y Construcción	Retiro de Vegetación					
	Delimitación de las áreas verdes y de conservación					
	Excavación, Compactación y nivelación					
Construcción	Cimentaciones					
	Obra civil					
	Acabados e Instalaciones (eléctricas y sanitarias)					
	Obras en áreas verdes y áreas de conservación					
Operación	Ocupación de torres					
	Acciones de mantenimiento	Se contemplan actividades de mantenimiento de infraestructura y equipos desgastados o con desperfectos producidos por su uso cotidiano, para lo cual se requerirá de técnicos como albañiles, plomeros, eléctricos, entre otros. Se espera que estos mantenimientos sean esporádicos y sin una periodicidad definida. Estos mantenimientos, contribuirán a prolongar la vida útil de la infraestructura.				

Abandono	Debido al tipo de proyecto, no se considera una etapa de abandono. Se prevé un tiempo de vida indefinido o permanente.

El proyecto tiene considerada una duración total de cinco años, comprendiendo desde la etapa de preparación del sitio hasta la conclusión de las obras de construcción y equipamiento. Durante el primer mes se llevarán a cabo las actividades correspondientes a la limpieza superficial, trazo y nivelación del terreno, así como la instalación temporal de infraestructura y maquinaria.

Posteriormente, a lo largo de los siguientes meses se desarrollarán de manera progresiva las etapas de cimentación, estructura, albañilería, instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, así como los acabados arquitectónicos, obras exteriores, urbanización y construcción de amenidades.

En el **Cuadro II.8. Programa General de Obra**, se detalla la duración de cada una de las actividades programadas para los trabajos de preparación del sitio, construcción y urbanización, estableciendo un calendario de ejecución que permite una planeación ordenada y sustentable del desarrollo, acorde con la magnitud y características técnicas del proyecto Paralian.

II.2.2. Representación gráfica local

El diseño del proyecto se presenta en los planos anexos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental (Anexo 3). En ellos se aprecia la distribución general del desarrollo, la delimitación del predio y las áreas que lo conforman, incluyendo las zonas de construcción, piscina, andadores, áreas verdes, área de conservación y elementos complementarios como la barda perimetral y el acceso vehicular.

La disposición arquitectónica fue planeada considerando la armonía con el entorno costero, favoreciendo la permeabilidad del terreno y la preservación de la cobertura vegetal existente dentro de las áreas destinadas a conservación. Asimismo, se incorporan materiales y sistemas constructivos que reducen el impacto ambiental y facilitan el mantenimiento a largo plazo.

A continuación, se presenta el **Cuadro II.9. Dimensiones del proyecto**, donde se detallan las superficies y proporciones correspondientes a cada componente del desarrollo.

Cuadro II.9. Dimensiones del proyecto, cuadro de áreas.

Concepto	Superficie (m²)	Porcentaje (%)
Nivel vendible / estacionamiento	1,694.56	7.57 %
Vialidades	4,071.84	18.18 %
Áreas permeables	2,637.10	11.77 %
Banquetas / Áreas comunes techadas	133.90	0.59 %
Áreas comunes no techadas	4,669.83	20.85 %
Servicios	2,371.46	10.59 %
Área de conservación	6,831.17	30.50 %
Total terreno	22,399.73	100%

Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación del **proyecto** iniciará una vez concluidas las obras de edificación, urbanización y equipamiento de las áreas comunes. Durante esta fase, el conjunto funcionará como **complejo habitacional y vacacional de uso mixto**, conformado por 174 departamentos distribuidos en torres residenciales, con amenidades y áreas de servicio complementarias.
La operación contemplará la ocupación gradual de las unidades, la administración de los servicios comunes y el mantenimiento continuo de la infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica y de paisaje.

El consumo energético se optimizará mediante el uso de sistemas de iluminación tipo LED**,** sensores de presencia en pasillos y áreas comunes**,** así como equipos eléctricos de alta eficiencia energética**.** En el mediano plazo, se prevé la implementación de paneles solares fotovoltaicos para alimentar parcialmente el alumbrado de áreas exteriores y sistemas de bombeo, aprovechando la alta radiación solar característica de la zona costera de Yucatán.

Etapa de abandono del sitio

No se prevé el abandono del sitio. En caso de que llegase a ocurrir el abandono del proyecto ya sea total o parcialmente construido, se retirarán los residuos generados, ejecutándose la limpieza general del predio y se fomentará el desarrollo de la vegetación natural existente en los sitios donde se hubiese removido y sea viable su regeneración. Las actividades que se ejecuten en este sentido tenderán a mantener o mejorar la calidad sanitaria del ambiente local.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

El área donde se localiza el polígono del proyecto en cuestión se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el instrumento de planeación jurídica que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximizan el consenso entre los actores sociales y minimicen el conflicto sobre el uso del suelo.

El área donde se encuentra ubicada el polígono del proyecto se incluye en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada PRO08-BAR_AP1 (Figura III.1.), lo cual indica que el área corresponde a una UGA del Municipio de Progreso, en una zona de isla de barrera, con una política de aprovechamiento de baja intensidad.

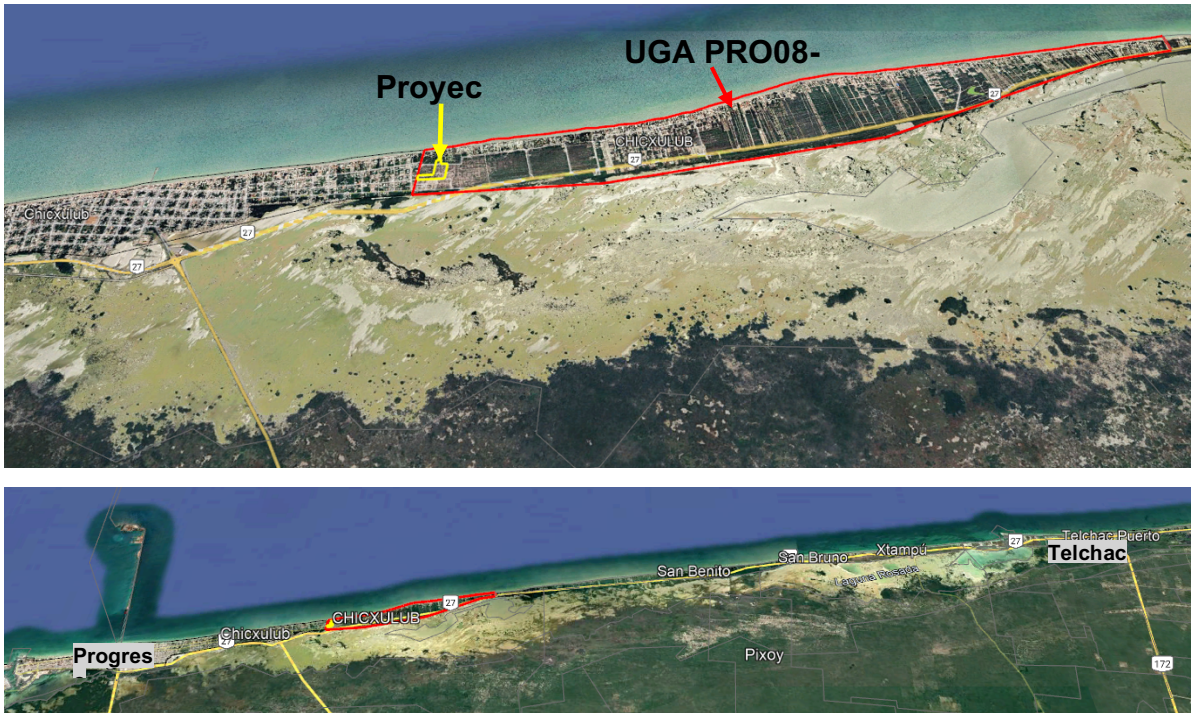


Figura III.1. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a la UGA PRO08-BAR_AP1 del POETCY.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

Se describirá a continuación la vinculación del proyecto con los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), en cuanto a la conservación, protección, aprovechamiento y restauración aplicables a la zona en cuestión.

La zona en la que se encuentra ubicado el proyecto se incluye en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) UG006-APROV-DZE, definida en el POETY para el municipio de Dzemul.

Esta unidad se ubica en la franja costera y cuenta con una política de aprovechamiento regulado, la cual condiciona los usos de suelo a la conservación ecológica y al control de riesgos ambientales como erosión y salinización. Dentro de esta UGA los asentamientos humanos se consideran compatibles bajo condicionantes

A continuación, se encuentran descritos los Usos de Suelo que la UGA establece dentro de su área de aplicación:

- **Compatibles:** Acuacultura de agua dulce; Acuacultura salobre; Turismo de Naturaleza; y Turismo de sol y playa.
- **Condicionados:** Asentamientos humanos, Forestal, Infraestructura, Pesca y Turismo convencional.
- **Incompatibles:** Agricultura tecnificada, Energía eólica, Energía fotovoltaica, Industrial, Milpa maya, Minería no metálica, Pecuario bovino, Pecuario avícola y Pecuario porcino.

IV. SISTEMA AMBIENTAL

Determinación del área de influencia

El Sistema Ambiental del proyecto, puede definirse como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del proyecto y su zona de influencia.

La *zona de influencia directa* (*ZID*) es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales directos (p.ej. áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras).

La *zona de influencia indirecta* (*ZII*) corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros).

En el caso del agua subterránea, una potencial afectación por mal funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales puede repercutir en un área mayor a los 500 m considerados inicialmente y dado que las condiciones ambientales de la zona se definen bien por las características que describen la UGA PRO08-BAR_AP1 del POETCY.

La zona de referencia cuenta con fauna silvestre tolerante a las actividades humanas, así como especies endémicas e incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que ocurren en un mosaico con vegetación fragmentada, la cual cuenta con viviendas de segunda residencia o veraneo. Por otra parte, las colindancias directas presentan lotes con vegetación perturbada y vialidades sin pavimentar. Lo anterior conforma un paisaje suburbano ya establecido y en franco desarrollo, por lo que el proyecto no plantea la generación de actividades que no se estén realizando actualmente o sean incompatibles con su zona de influencia.

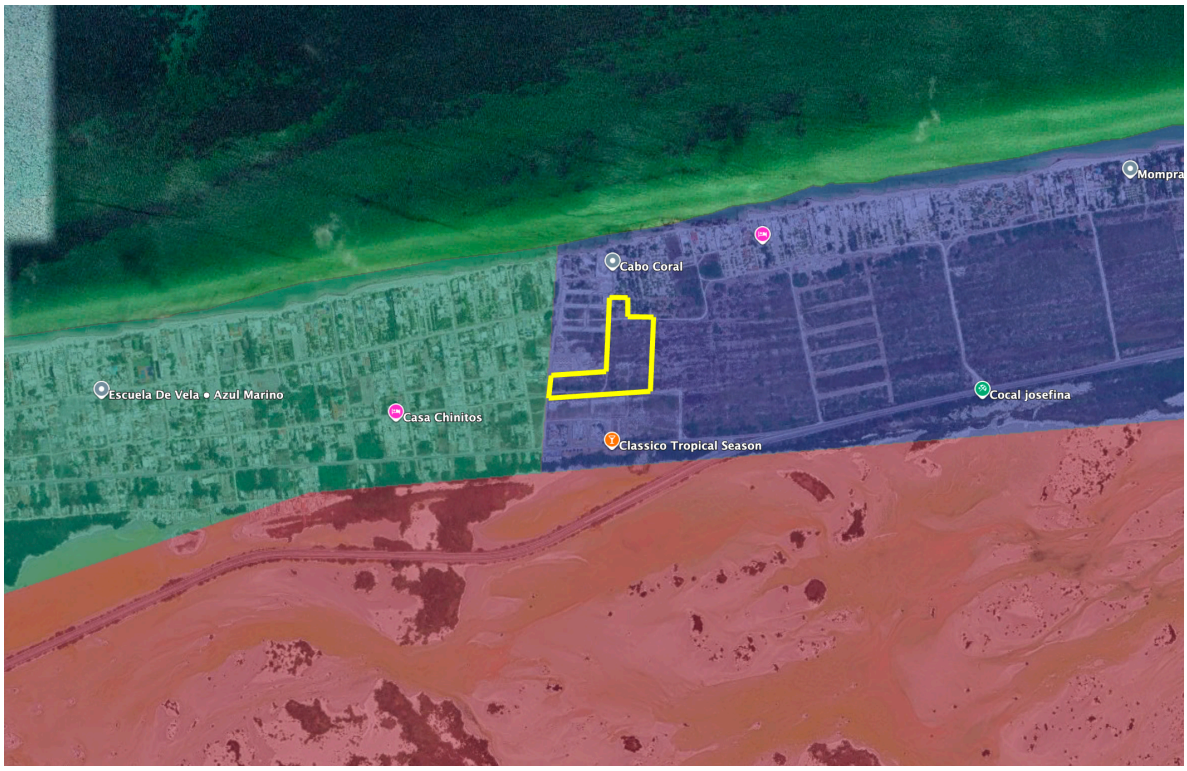




Figura IV.1. Condiciones generales del área del proyecto y el área de influencia.

Esta zona identificada en las imágenes se considera el área de influencia del proyecto.

Medio Biótico

A) VEGETACIÓN

Las comunidades vegetales de la Península de Yucatán se presentan en una variedad de tipos y asociaciones, volviéndose cada vez más diversas de acuerdo con el gradiente de humedad, el cual se incrementa de norte a sur. Estas condiciones determinan un mayor desarrollo estructural y un incremento en la riqueza florística de estas comunidades, desde las ubicadas en las islas del norte del estado hasta las asentadas en la posición sur de la Península. En el estado de Yucatán se presentan diversas comunidades vegetales que pueden ser clasificadas de forma general en: i) vegetación de dunas costeras, ii) manglar, iii) selva baja caducifolia, iv) selva mediana subcaducifolia, v) selva mediana subperennifolia, vi) selva baja inundable, vii) sabanas, viii petenes, ix) comunidades hidrófilas y x) vegetación secundaria[1].

Las especies registradas en el SA y el AP corresponden a especies características de vegetación de duna costera, entre ellos destacan *Tara vesicara*, *Agave angustifolia*, *Metopium brownei*, *Opuntia stricta, Crossopetalum rhacoma, Flaveria linaris, Coccoloba uvifera, Semialarium mexicanum, Bravaisia berlandieriana, Lippia graveolens, Thrinax radiata, Coccothrinax readii*, entre otras.

B) FAUNA

En el presente apartado, se describe la estructura y composición de la fauna presente en el Área del Proyecto y su Sistema Ambiental. Para la descripción cualitativa y cuantitativa se utilizaron los datos obtenidos en campo durante este año 2025. La metodología utilizada se describe a continuación.

Metodología

Previo al trabajo de campo se eligieron los métodos de muestreo más adecuados de acuerdo con el ciclo biológico de las especies a muestrear, el hábitat presente en el área de estudio y el periodo de tiempo disponible. La elección de los sitios de muestreo se realizó mediante la selección de hábitats representativos para la fauna silvestre tanto en el AP como SA con el uso de imágenes de satélite y de los tipos de vegetación. Su distribución se realizó respetando los supuestos del método de muestreo elegido. Se desarrollaron métodos directos e indirectos para poder registrar la mayor cantidad de especies posibles.

La información recolectada durante este muestreo se considera suficiente para describir la composición de la fauna silvestre presente en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental del proyecto. La riqueza global está conformada por 5 especies de herpetofauna, 28 aves

[1] Flores, G. J.; Durán G., R. y Ortiz D., J. 2010. Comunidades vegetales terrestres. En Durán R. y M. Méndez (Eds). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

y 3 quirópteros. Adicional a esto, se obtuvo el registro de 2 especies de roedores introducidos y considerados como plaga (*Rattus rattus* y *Mus musculus*).

Se considera que el esfuerzo de muestreo aplicado fue suficiente para obtener una representación adecuada de los grupos estudiados (herpetofauna, aves, mamíferos terrestres y quirópteros), lo que permitirá su uso en la toma de decisiones relativas al desarrollo del proyecto y el diseño de las medidas de mitigación adecuadas.

Considerando los valores de diversidad obtenida para los grupos de fauna silvestre del área del proyecto, es baja para la herpetofauna, media para la avifauna y en cuanto los mamíferos se registra un desplazamiento gradual de especies autóctonas por especies plaga introducidas causado casi por seguridad por la creciente urbanización de la zona.

De acuerdo con la información obtenida en campo, en el área del proyecto se registraron 5 especies prioritarias para la conservación (EPC), de las cuales: 2 son reptiles y 3 aves. De estas 5 EPC, 3 se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010: 2 En peligro de extinción (P) y 1 en protección especial (Pr). También 4 especies son endémicas de México.

V. IMPACTOS AMBIENTALES

Los efectos de los impactos sobre los diferentes aspectos ambientales que competen a la evaluación del sistema ambiental en el área del proyecto en cuestión fueron determinados de acuerdo con las actividades y obras previstas. A partir del conocimiento de cada actividad que se realizará, fueron seleccionados los componentes afectados por el proyecto. La metodología que se implementó fue tomada de Glasson, *et al.* (1999), Petts (1999), Byron (2000) y de Cantú-Martínez (2000).

El análisis implementado para la evaluación de los impactos ocasionados por el proyecto fue determinado a partir de la realización de matrices, de su ponderación, de su comparación y de su síntesis.

Caracterización de los impactos por su grado

De acuerdo con la matriz de grado de impactos (en el anexo técnico), el 94.3% de los impactos totales del proyecto se consideran impactos poco significativos y significativos el 5.7%.

La mayor parte de los impactos por la implementación del proyecto recaerán sobre los componentes físicos-químicos con 15.5 *upi* (*unidades ponderadas de impacto*), seguidos por el componente biótico, que recibiría un valor de 6.5 *upi* según lo analizando durante el llenado de las matrices.

Particularmente, los subcomponentes que serían más afectados (los que obtuvieron un valor elevado *upi*) fueron la calidad del suelo y la calidad del agua subterránea del componente físico-químico, ambos con 4.5 *upi*. En un segundo término próximo se encuentra la calidad sanitaria del ambiente (4 *upi*).

Por otra parte, sería la estructura del paisaje (2 *upi*), la vegetación y la calidad del aire (3 *upi*), las variables menos impactadas por el proyecto.

La mayor parte de los impactos esperados se generarían por las acciones de de la etapa de construcción (12.5 *upi* totales). Entre las actividades más impactantes se encuentran las excavaciones para cimientos y para pilotes (5 *upi*), así como la propia construcción de dichas cimentaciones, incluyendo los pilotes (4.5 *upi*).

Caracterización por el tipo e incidencia de los impactos

De acuerdo con las matrices elaboradas, específicamente la matriz de tipo, la mayoría de los impactos que el proyecto pudiese ocasionar serán de tipo negativo, representando el 94.3% del total de los impactos. El resto de los impactos (5.7%) serán de tipo positivo.

Por otra parte, el 69.8% de los impactos esperados serán temporales, configurándose como permanentes únicamente el 30.2% de los impactos.

En cuanto a los subcomponentes bióticos o ecológicos, todos los impactos previstos serían negativos, aunque la mayoría serán temporales; excepto en la etapa operativa en la que la mayoría de los impactos esperados serán permanentes dada la ocurrencia por tiempo definido de las obras y actividades previstas por el proyecto.

Impactos *negativos* a generar sobre los componentes del sistema ambiental.

Componente del Sistema	***upi***	**Impactos**
Calidad del Suelo	4.5	Mayoría Permanentes
Calidad del Agua Subterránea	4.5	Mayoría Temporales
Calidad Sanitaria del Ambiente	4.0	Mayoría Temporales
Entorno Acústico	3.5	Temporales
Fauna Terrestre	3.5	Mayoría Temporales
Calidad del Aire	3.0	Temporales
Vegetación Nativa	3.0	Mayoría Permanentes
Estructura del Paisaje	2.0	Mayoría Temporales

Caracterización por el rango y extensión de los impactos

Todos los impactos previstos serían de tipo sinérgico (100%), es decir, que la perturbación o afectación ya ocurre en la zona y toda la región, por las áreas habitacionales y centros de población actualmente existentes y en proceso. En este sentido, los impactos que provocará el proyecto se adicionarán a la matriz de impactos que ya tienen lugar en el sitio y la zona. El 84.9% de los impactos esperados serían puntuales, es decir, que ocurrirían afectaciones solo dentro del polígono, sin trascender al exterior del mismo.

- **Descripción de los impactos**

Calidad del aire. Todos los impactos que serán generados sobre esta variable son considerados negativos, sin embargo, también son poco significativos y de incidencia temporal. Estos impactos primeramente serán provocados por el uso de maquinaria durante la etapa de excavación y cimentación (en aquellas áreas donde serán colocados los pilotes

y la infraestructura que por proyecto se asentarán sobre suelo directo); se suspenderán al aire partículas como polvos y arenas, sin olvidar los gases, todas en pequeñas cantidades, incluso podemos decir que el impacto será casi nulo. Durante la construcción incrementarán las partículas en suspensión sin embargo dadas las características arenosas del sitio no se considera que exista una dispersión amplia de dichas partículas.

Calidad del agua subterránea. Los impactos sobre este subcomponente serán en su mayoría negativos pero temporales. Estos impactos tendrán mayor importancia durante las etapas previas a la ocupación de la vivienda (preparación del sitio y construcción), ya que durante estas etapas pudiesen darse casos de filtración (facilitada por la remoción de herbáceas en zonas puntuales) de sustancias derramadas en el suelo. Durante la operación cabe recalcar que las aguas residuales generadas serán circuladas a un sistema de tratamiento tipo SITAR DLD14 que se encargará de su tratamiento eficiente previo a su liberación a un campo de absorción, y durante la preparación y construcción se emplearan letrinas portátiles y mantenimiento a maquinaria para evitar fugas.

Calidad del suelo. El primer impacto que incidirá sobre el área del proyecto será el de la remoción de herbáceas en las áreas de obra y cimentación de los pilotes; en esta misma etapa, durante las excavaciones, también se afectará la calidad del suelo debido su extracción en el sitio, aunque sin afectar la composición de este. En la construcción, si no se tiene el debido cuidado con los residuos que serán generados podría ocurrir un derrame o lixiviación de estos y filtrarse incluso pudiendo llegar a aguas subterráneas costeras. Durante la ocupación de la casa habitación existe un riesgo que se dará por la generación de residuos sólidos. La mayor parte de los impactos se darán durante la construcción en forma puntual y se tomarán las medidas necesarias para evitar la sinergia de este impacto en caso de ocurrir. La ocupación propia del sustrato natural por la infraestructura civil prevista, implicará impactos permanentes sobre este componente medioambiental y sobre la estructura del paisaje.

Entorno acústico. El entorno acústico se verá afectado durante la etapa de construcción con mayor frecuencia, pero de manera temporal debido al uso de maquinarias para llevar a cabo esta actividad, así como actividades de albañilería que ocasionan emisiones sonoras al ambiente. Se consideran impactos puntuales, ya que su incidencia será única en la zona y una vez terminada esta etapa la calidad acústica será satisfactoria en el entorno ambiental. A futuro, el arribo y ocupación de la casa habitación, elevará los niveles de ruido en el área de influencia dado que la estadía de personas en la casa y en las áreas de recreación (como la playa) implican ruido adicional pero moderado. Estos impactos ya existen en las colindancias directas del predio del proyecto y en la zona.

Vegetación nativa. La cobertura vegetal se verá afectada negativamente. En las etapas de construcción y operación serán objeto de impacto permanente dado que se la permanencia de la obra civil conformada se mantendrá en el tiempo e impedirá la regeneración de la vegetación en las áreas de infraestructura. Cabe aclarar que el impacto será poco significativo debido a que mantendrá la vegetación del polígono en las áreas dec conservación y se plantea el recate de individuos vegetales de tallas adecuadas para su reintegración en el polígono. Aunado a lo anterior, otra consideración por la que el impacto será poco significativo es que la vegetación se encuentra en estado de regeneración lo que significa una vegetación joven, es decir, que todavía no se encuentra en su etapa madura o completamente desarrollada. Una vez construida la casa, la vegetación continuará su etapa de regeneración debido a que el diseño piloteado así lo permitirá.

Fauna terrestre. Durante la etapa de preparación, antes de la ejecución de las actividades, se ahuyentarán fuera del área del sitio aquellas especies encontradas para evitar así un mayor grado en el impacto de este componente. Los impactos son considerados poco significativos porque la fauna encontrada en el sitio es escasa y además al ser ahuyentada se reduce el riesgo de afectarla. Una vez concluidas las actividades de construcción se espera que de manera natural la fauna regrese a habitar el sitio siendo las especies de flora en regeneración su hábitat, de igual manera tolerando la actividad humana en la zona. Este impacto se considera al principio negativo, aunque de permanencia temporal y al final de incidencia permanente por la permanencia y uso de la infraestructura conformada.

La operación de la infraestructura en el sitio y la consecuente generación de condiciones y residuos atrayentes, pueden ser factor que fomenten la aparición de plagas en el sitio, por lo que se controlarán adecuadamente estos elementos de riesgo ambiental (manejo adecuado de residuos, mantenimiento a instalaciones). En cuanto sea necesaria la fumigación, se aplicarán únicamente insumos aprobados por las autoridades competentes.

Estructura del paisaje. Si bien el paisaje predominante es habitacional en área natural costera, la implementación de las instalaciones supondrá una estructura ajena más al paisaje y la reducción de cobertura vegetal. Estas modificaciones estéticas del paisaje se presentarán de manera puntual en el área del proyecto, aunque cabe mencionar que una vez concluida la obra se realizar actividades de revegetación de las áreas verdes y se permitirá la regeneración de la vegetación que junto con el diseño, la infraestructura se adecuará al paisaje general de casas de veraneo de la zona, integrando de mejor manera el componente ambiental a su entorno.

Calidad sanitaria del ambiente. La generación de residuos inorgánicos durante la construcción impactará sobre la calidad sanitaria del ambiente de manera negativa ya que esta se verá disminuida si no se tiene un adecuado control. Durante la construcción se

mantendrá control al implementar contenedores adecuados, rotulados y con tapa para poder ser dispuestos adecuadamente en sitios establecidos. Al término de la construcción se retirarán todos los residuos que se generaron para favorecer la calidad sanitaria del ambiente al eliminar elementos contaminantes. Durante la operación de la casa habitación existirán varios factores que pudiesen afectar y causar contaminación sobre este componente como la presencia de vehículos en la zona, la presencia de habitantes, la generación de residuos, entre otros. Estos impactos serán considerados como temporales y poco significativos dado que una vez que inicie la ocupación del sitio y la utilización de infraestructura, los habitantes brindarán mantenimiento periódico para contribuir a la limpieza y mejoramiento sanitario en forma permanente.

Durante la operación, la presencia de vehículos en la zona, así como la presencia de habitantes en el sitio, causará un riesgo de contaminación y ruido que afectarán a la calidad sanitaria ambiental. Estos impactos pueden catalogarse como temporales y poco significativos, ya que cuando inicie la ocupación del sitio y la utilización de infraestructura, el mantenimiento dado a la casa, por sus habitantes contribuirá a la limpieza y al mejoramiento sanitario del sitio en forma permanente.

Es de considerar como parte de la calidad sanitaria del ambiente, el arribo de vehículos y maquinaria para la realización de actividades; y durante la operación, la permanencia de vehículos en la zona. Sin embargo será afectación moderada debido a la baja afluencia vehicular y que la vialidad de acceso (la carretera costera estatal) cuenta con capacidad para tráfico pesado. Este impacto ya ocurre en la zona.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	ETAPA			MÉTODOS DE VERIFICACIÓN
ENTORNO ACÚSTICO	**P**	**C**	**O**	
Se deberá realizar el mantenimiento periódico de la maquinaria que incluya afinación mayor, engrasado y reemplazo de piezas o partes defectuosas para que los ruidos de la maquinaria no se vean incrementados.	√	√		Se contará con los comprobantes correspondientes de mantenimiento de la maquinaria.
CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA	**P**	**C**	**O**	
Queda prohibido introducir objetos extraños, así como depositar cualquier tipo de residuo en los cuerpos de agua (subterránea o marina) que colinden al área del proyecto o se encuentre cercano a este. Se evitará la utilización de maquinaria en mal estado que pudiese causar contaminación por medio de fugas.	√	√	√	Se contará con los comprobantes correspondientes de mantenimiento de la maquinaria. Se tomará evidencia fotográfica del suelo en el área de trabajo y de la maquinaria donde se evidencia la ausencia de fugas.
CALIDAD DEL SUELO	**P**	**C**	**O**	
Las áreas verdes conservadas por el diseño de construcción del proyecto mantendrán el suelo natural del sitio, así como la vegetación nativa.	√	√	√	Se tomará evidencia fotográfica de las áreas destinadas como verdes y la preservación de sus suelos.
En las áreas laborales se establecerán contenedores rotulados y con tapa para almacenar temporalmente los residuos al interior del predio. Los residuos deberán clasificarse como mínimo en Orgánicos, Inorgánicos, de manejo especial y Peligrosos.	√	√		Evidencia fotográfica de los contenedores cumpliendo con las características.
VEGETACIÓN	**P**	**C**	**O**	
En el área de afectación del proyecto se deberá realizar el rescate especies con tallas susceptibles de rescate (de 0.3 a 1.5 m), con la finalidad de ser reutilizadas en las actividades de revegetación o enriquecimiento de las áreas verdes del polígono. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área del proyecto.	√	√		Se tomará evidencia fotográfica y se mantendrá una bitácora de las especies rescatadas.
Una vez concluidas las actividades de construcción, se deberá realizar una revegetación utilizando exclusivamente plantas propias de duna y matorral costero en las áreas verdes del polígono del predio.			√	Se presentarán las bitácoras de rescate y reforestación de los individuos vegetales rescatados. Se contará con evidencia fotográfica.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	ETAPA			MÉTODOS DE VERIFICACIÓN
No se permitirá la introducción de especies exóticas al sistema.				En su caso, evidencia de la adquisición de flora en viveros/UMAs autorizados.
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE	**P**	**C**	**O**	
La maquinaria y vehículos utilizados recibirán mantenimiento de manera periódica para evitar que generen más ruido, minimizar emisiones de partículas, humos y/o gases a la atmósfera y evitar fugas de aceites e hidrocarburos que contaminen el suelo y al acuífero. Esto en talleres autorizados fuera del predio del proyecto.	√	√		Registro con los comprobantes de mantenimiento que recibió la maquinaria.
FAUNA	**P**	**C**	**O**	
Se prohíbe realizar algún tipo de aprovechamiento o explotación, extracción, o venta de la fauna silvestre en el área del proyecto. Así mismo de deberá evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción.	√	√	√	Se monitoreará la zona durante las actividades de preparación y construcción, para verificar el cumplimiento de las condicionantes establecidas en este documento.
Evitar la proliferación de la fauna nociva derivado de la generación y manejo de residuos, mediante el manejo adecuado de residuos.	√	√	√	Fotografías de las acciones de control de los residuos.
AIRE	**P**	**C**	**O**	
Con respecto a la maquinaria y vehículos, se evitarán movimiento y usos innecesarios; se les brindará mantenimiento periódico; y se consultará con la empresa que los proporcione que estos estén en condiciones óptimas para minimizar emisiones de partículas, humos y/o gases a la atmósfera. La maquinaria y vehículos serán objeto de mantenimiento periódico de afinación mayor, que incluya reemplazo de piezas o partes defectuosas, cambio de aceite y filtros y engrasado de partes mecánicas.	√	√		Se vigilará que los trabajadores utilicen la maquinaria y vehículos correctamente y se solicitará a la empresa que los provea, un documento que valide el mantenimiento recibido por parte de la maquinaria.

P= Preparación del sitio; C = Construcción; O = Operación.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Escenario 1. Tendencia del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto

El sitio donde se desarrollará el proyecto Paralian Progreso corresponde a un predio costero en Chicxulub Puerto, Yucatán, con uso actual como lote baldío sin urbanización, cubierto predominantemente por vegetación secundaria de duna costera, compuesta por herbáceas, arbustos dispersos y áreas de suelo arenoso expuesto. Se observan señales de perturbación previa, así como residuos menores dejados por actividades humanas (plásticos, escombros ligeros).

En conclusión, sin el proyecto, el predio mantendría un uso indefinido, con vegetación secundaria en regeneración, pero vulnerable a degradación y acumulación de residuos dada la presión urbana y turística del corredor costero Progreso–Chicxulub.

Escenario 2. Tendencia del sistema ambiental con proyecto sin medidas de mitigación.

En el supuesto de que la obra se ejecutará sin aplicar medidas de mitigación o prevención, el sistema ambiental experimentaría impactos más severos.

En resumen, la ausencia de medidas provocaría **impactos negativos permanentes** sobre el suelo, la vegetación, el paisaje y la fauna, reduciendo la calidad ambiental del sitio y su integración con el entorno.

Escenario 3. Tendencia ambiental con ejecución del proyecto y aplicación de medidas de mitigación

Con la ejecución del proyecto Paralian Progreso bajo el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación previstas, se espera un escenario de desarrollo ambientalmente responsable y compatible con el entorno costero. La remoción de vegetación estará limitada únicamente a las áreas estrictamente necesarias para la construcción de las torres habitacionales, vialidades internas y equipamientos. Se conservarán y delimitarán áreas verdes y de amortiguamiento paisajístico, con revegetación basada en especies nativas de duna costera.

Previo al inicio de obra, se llevará a cabo el rescate y reubicación de flora y fauna presente, con especial atención a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante la construcción, se aplicarán medidas de control de polvo, manejo adecuado de residuos y mantenimiento preventivo de maquinaria para evitar fugas de combustibles o aceites.

El proyecto contará con un sistema integral de tratamiento de aguas residuales mediante plantas modulares tipo biodigestor con cloración, lo que garantizará que el efluente tratado sea infiltrado sin contaminar el subsuelo. Los residuos sólidos se manejarán de forma separada, con almacenamiento temporal y disposición final en sitios autorizados. En la operación se utilizarán luminarias tipo LED, equipos eficientes en consumo de agua y energía, y se prevé la integración gradual de sistemas fotovoltaicos.

El diseño paisajístico incorporará vegetación nativa, lo que permitirá mantener la imagen del ecosistema costero y favorecerá el retorno de fauna adaptada al medio urbano. Social y económicamente, el proyecto generará empleo, movimiento económico local y no representará una carga significativa para los servicios municipales.

En este escenario, los impactos ambientales son moderados, temporales y mitigables, logrando un equilibrio entre desarrollo inmobiliario y conservación ambiental.

Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental se implementará con el objetivo de garantizar el cumplimiento, eficacia y seguimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales previstas para las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Este programa comprende la planeación, supervisión, verificación, evaluación y, en su caso, la corrección o adecuación de las acciones ambientales implementadas. Su propósito es asegurar que las actividades del proyecto se desarrollen conforme a lo establecido en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y en la normatividad aplicable.

Conclusiones

- Para garantizar una valoración precisa de los impactos ambientales y una descripción adecuada del sistema ambiental y del proyecto, este documento fue elaborado utilizando fuentes oficiales, métodos técnicos reconocidos y herramientas de análisis ambiental idóneas para este tipo de estudios.
- El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en una zona con infraestructura urbana y turística preexistente, con disponibilidad de servicios básicos. El terreno es propiedad del promovente y cuenta con acceso legal y físico para el desarrollo del proyecto.
- El diseño del proyecto se realizó conforme a los instrumentos normativos aplicables a su ubicación, principalmente el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Progreso (POETCY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán, asegurando congruencia con los usos de suelo permitidos y criterios ambientales vigentes.
- La vegetación existente en el predio se encuentra en estado de vegetación secundaria y regeneración, con predominancia de especies herbáceas y arbustivas costeras. La implementación del proyecto considera la conservación y reforestación de áreas verdes, lo que permitirá mejorar la cobertura vegetal respecto a su condición actual.
- La fauna observada corresponde principalmente a especies comunes y tolerantes a la actividad humana. Aunque se identificó presencia potencial de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los alrededores, no se detectó su presencia directa en el área del proyecto. Se estima que la afectación será mínima y temporal, considerando las medidas de rescate y reubicación de fauna.