Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



RESUMEN EJECUTIVO

Proyecto

“Casa Porotos”

Lote 04, Manzana 19, Zona 1, Poblado Emiliano Zapata, Playa Troncones, Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, Estado de Guerrero.
Octubre 2026.

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

Datos generales del proyecto

Nombre del proyecto

“Casa Porotos”

Ubicación del proyecto

El proyecto pretende su ejecución en el Lote 04, Manzana 19, Zona 1 del Poblado Emiliano Zapata, Playa Troncones, Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, Estado de Guerrero.

Duración del proyecto

El tiempo estimado para la etapa de construcción es de 5 años, y como tiempo de vida útil para su etapa de operación se estiman 50 años; sin embargo, este periodo de vida se puede prolongar como resultado de un mantenimiento periódico proporcionado al bien inmueble.

Datos generales del Promovente

Nombre o razón social

CC. Lucia Sánchez Barrenechea Víctor Henry Armand Marie Ghislain Leclercq

Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

Nombre y cargo del representante legal

Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Calle Cuauhtémoc, Colonia Centro, Localidad el Coacoyul, Municipio de Zihuatanejo de Azueta, Guerrero. C.P. 40882.

Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Justo Villa Villa

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Información general del proyecto

Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado "Casa Porotos" consiste en la planeación, construcción y operación de una residencia unifamiliar destinada al descanso y esparcimiento familiar. El desarrollo se ha concebido bajo un esquema de arquitectura de bajo impacto, diseño bioclimático e integración paisajística.

La obra se presenta a nivel de anteproyecto, una estrategia metodológica óptima que permite incorporar de manera oportuna las variables y medidas de mitigación derivadas del proceso de evaluación ambiental antes de consolidar el proyecto ejecutivo final. Esto otorga a la autoridad ambiental un amplio margen de acción para establecer condicionantes que aseguren la viabilidad ecológica del sitio.

El proyecto se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) al ubicarse en colindancia con la Zona Federal Marítimo Terrestre, en el Poblado de Emiliano Zapata, Playa Troncones, Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Estado de Guerrero. Lo anterior atiende estrictamente a los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, específicamente en su inciso:

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.

La propuesta resulta plenamente compatible con los lineamientos de la Dirección de Desarrollo Urbano Municipal, alineándose con los objetivos y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero para promover un crecimiento ordenado y de baja densidad.

Un factor clave en la naturaleza de este proyecto es que el predio de 1,209.50 m² se localiza sobre una unidad clasificada cartográficamente como "No Aplicable" área perturbada/antropizada, inmediatamente colindante con fragmentos de selva baja y mediana caducifolia. El censo florístico directo confirmó la ausencia de vegetación forestal nativa conservada, registrando en su lugar un ecosistema altamente modificado por actividades humanas previas, con un claro predominio de la familia Poaceae(pastizales exóticos ruderales y un estrato arbóreo compuesto por especies introducidas y de ornato como *Delonix regia*, *Azadirachta indica* y *Ficus benjamina*.

Por lo tanto, la naturaleza del proyecto no implica la fragmentación de selvas prístinas, sino la recuperación y ordenamiento de un espacio previamente impactado, utilizando materiales regionales y sistemas constructivos que respetan la permeabilidad del suelo costero.

Ubicación y dimensiones del proyecto

Proyecto. El Proyecto se llevará a cabo en el Lote 04, ubicado en Poblado Emiliano Zapata, Playa Troncones, Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca. Su ubicación geográfica es 17°47'19.10"N Latitud Norte y 101°44'11.92"O Longitud Oeste.

Vías de acceso terrestre al sitio

El predio cuenta con dos alternativas principales de conectividad terrestre que facilitan el traslado de insumos, personal y su posterior operación:

- *Ruta Principal (Troncones):* Desde la Autopista Siglo XXI se toma la desviación hacia la localidad de Troncones, continuando por la vialidad pavimentada paralela al litoral costero hasta llegar al predio, con una distancia aproximada de 5.0 kilómetros.
- *Ruta Alterna (Lagunillas-Majahua):* Vía de terracería que inicia en el Poblado de Lagunillas, avanzando hacia Playa Majahua y conectando posteriormente con la vialidad que conduce al lindero noreste del lote, con un recorrido de 8.5 kilómetros. Ambas rutas configuran al predio como un sitio estratégico para desarrollos de giro turístico-habitacional de bajo impacto.

El polígono base que define el perímetro del terreno se encuentra georreferenciado bajo el sistema de coordenadas Transverse Mercator, Datum WGS 1984, UTM Zona 14 Norte. A continuación, se presenta la ubicación técnica perimetral del sitio del proyecto:



magen 01. Muestra la ubicación del proyecto bajo el sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 14.

Ubicación del proyecto bajo el Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N

COORDENADAS CASA POROTOS LOTE 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	1,968,925.9250	209,874.9510
1	2	S 68°29'07.82" E	20.50	2	1,968,918.4860	209,893.8220
2	3	S 40°01'28.06" W	61.29	3	1,968,869.8260	209,852.9560
3	4	N 63°44'46.23" W	19.69	4	1,968,878.6030	209,835.1610
4	1	N 40°03'29.89" E	62.46	1	1,968,925.9250	209,874.9510
SUPERFICIE = 1,209.50 m2						

Cuadro 01. Cuadro de construcción, Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N

Las colindancias que guarda el área sobre la que se pretende llevar a cabo el proyecto son:

Punto	Colindancia

Noreste	20.50 m Vía general Playa Majahua-Troncones
Sureste	61.29 m Solar número cinco
Suroeste	19.69 m Zona Federal Marítimo Terrestre del Océano Pacífico
Noroeste	62.46 m Solar número tres

Tabla 01. Colindancias del predio.

Dimensiones del proyecto y distribución de obras

El Lote 04 cuenta con una superficie total de 1,209.50 m². La configuración del terreno presenta una topografía relativamente plana en su mayor extensión, manifestando una transición gradual hacia afloramientos rocosos estables en la zona limítrofe con la duna y la ZOFEMAT.

Para asegurar un desarrollo de baja densidad alineado con los criterios de sustentabilidad, el programa arquitectónico recurre a un esquema fragmentado cuya distribución de áreas y superficies se desglosa en el siguiente cuadro:

Concepto Técnico / Componente	Superficie (m2)	Porcentaje (%)	Clasificación Ambiental y Criterio de Conservación
Planta Baja *(Módulos 1, 2 y 3)*	450.60	37.25%	**Superficie de Desplante (COS):** Obras permanentes techadas concentradas en suelo perturbado.
Planta Alta *(Recámaras y Terrazas)*	168.10	13.90%	**Construcción en Segundo Nivel:** Crecimiento vertical que optimiza el CUS sin ampliar la huella de suelo.
Alberca / Asoleadero	102.00	8.43%	**Infraestructura de Bajo Impacto:** Conexión exterior resuelta con pavimentos permeables.
Planta PTAR	48.00	3.97%	**Infraestructura de Mitigación:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales integrada al subsuelo.
Accesos, caminos y estacionamiento	290.00	23.98%	**Superficie Semipermeable:** Uso de grava para mitigar la impermeabilización del sustrato.
Jardines y áreas libres	318.90	26.37%	**Superficie Permeable de Conservación:** Áreas verdes destinadas a paisaje e infiltración.
SUPERFICIE TOTAL *(Lote 04)*	**1,209.50**	**100.00%**	Polígono predial bajo evaluación ambiental.

Tabla 02. Áreas y superficies de la distribución del proyecto

- *Superficie de obras permanentes techadas (CUS):* 618.70 m² Suma de Planta Baja y Planta Alta.
- *Coeficiente de ocupación del suelo (COS):* 0.37 Uso de suelo óptimo que cumple de manera estricta con la política local de baja densidad habitacional.
- *Coeficiente de utilización del suelo (CUS):* 0.51 Volumetría integrada a la escala visual costera de La Unión.
- *Capacidad de infiltración pluvial directa:* La combinación de jardines libres de conservación y andadores permeables de grava asegura que el 50.35% de la superficie total del predio conserve de forma activa su dinámica hidrológica natural de recarga.

Especificación y cuantificación de la superficie por afectar con respecto a la cobertura vegetal

La cobertura vegetal en las áreas destinadas al desplante constructivo 450.60 m² es dominantemente herbácea de desarrollo espontáneo y gramíneas ruderales exóticas de la familia Poaceae *(Megathyrsus maximus)*, las cuales poseen un bajo valor ecológico debido a su origen secundario. Asimismo, el inventario florístico directo arrojó que el estrato arbóreo presente en el predio y sus colindancias inmediatas está constituido por ejemplares de carácter ornamental e

introducidos (exóticos), tales como el Flamboyán *(Delonix regia)*, el Neem *(Azadirachta indica)*, el Ficus *(Ficus benjamina)*, la Moringa *(Moringa oleifera)* y la Lluvia de oro *(Cassia fistula)*, todos ellos catalogados Sin Estatus (SS) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Esta condición biofísica e introducida de la flora confirma un alto grado de perturbación antropogénica previa en el lote, lo que reduce significativamente la necesidad de un desmonte severo de ecosistemas nativos. Al tratarse de vegetación secundaria y de ornato cultivada, el impacto sobre la flora local se limita al mínimo indispensable para la cimentación de las estructuras, permitiendo que los árboles de mejor porte fitosanitario sean respetados e integrados directamente al diseño paisajístico de los patios interiores del anteproyecto.

A continuación, se detalla de manera cuantitativa el balance de afectación sobre las comunidades vegetales identificadas en el predio:

Tipo de Comunidad Vegetal Existente	Condición Ecosistémica in situ	Superficie Base en Predio (m2)	Superficie por Afectar Directamente (m2)	Porcentaje de Impacto Real (%)	Destino y Estrategia de Manejo Ambiental
Selva Baja Caducifolia Primaria	Ausente	0.00	0.00	0.00%	Ecosistema original inexistente en el sitio. Sin afectación neta.
Pastizal Ruderal / Exótico *(Familia Poaceae)*	Dominante / Suelo expuesto.	758.90	450.60	59.37%	**Remoción de cobertura:** Intervención limitada de forma exclusiva a la huella de desplante (COS).
Asociación Secundaria Arbustiva e Introducida *(Delonix regia, Ficus, Lantana, etc.)*	Dispersa / Especies ornamentales previas.	450.60	0.00	0.00%	**Rescate y conservación In Situ:** Los ejemplares arbóreos de buen porte fitosanitario se mantendrán intactos e integrados al diseño paisajístico de los patios interiores.
TOTAL	**Entorno Antropizado**	**1,209.50**	**450.60**	**37.25%**	El impacto se restringe a las zonas previamente modificadas, manteniendo el **62.75%** del predio como área libre.

La estrategia de arquitectura fragmentada de "Casa Porotos" establece que en las zonas colindantes con el litoral donde se observa la transición hacia estratos arbustivos y arbóreos remanentes el arbolado de mayor talla observado se mantenga intacto. Estas especies continuarán proporcionando servicios ambientales in situ, tales como la estabilización del suelo arenoso y el refugio temporal de fauna local, mitigando la fragmentación del ecosistema costero.



Imagen 02. Vista general del área de desplante y entorno biótico. ilustra el respeto a la vegetación arbórea existente y el cumplimiento de los criterios de baja densidad (COS 0.37), manteniendo un 63% de área libre para favorecer la recarga acuífera y la estabilidad del suelo costero.



Imagen 03. Integración paisajística y desplante de “Casa Porotos”: ilustra el respeto a la vegetación arbórea existente y el cumplimiento de los criterios de baja densidad (COS 0.37), manteniendo un 63% de área libre para favorecer la recarga acuífera y la estabilidad del suelo costero.

Superficies requeridas para obras permanentes y provisionales

- *Superficie para obras permanentes:* La superficie total asignada de forma exclusiva al desplante de edificaciones habitacionales techadas y permanentes es de 618.70 m², dividida en 450.60 m² para la Planta Baja Módulos 1, 2 y 3 y 168.10 m² para los componentes de la Planta Alta. Las obras exteriores de soporte e infraestructura de mitigación permanente no techadas ocupan un área superficial de 150.00 m² desglosados en 102.00 m² de la alberca/asoleadero y 48.00 m² destinados a la Planta PTAR.
- *Superficie para obras provisionales:* El proyecto se ha estructurado bajo un esquema de bajo impacto desde su etapa de anteproyecto, por lo que no contempla la construcción de obras provisionales rígidas tales como campamentos de obra o almacenes de mampostería. Durante la fase de preparación del sitio y construcción, se habilitará un área de almacenamiento temporal de insumos de 40.00 m², confinada estrictamente dentro de la superficie semipermeable proyectada para el estacionamiento (290.00 m²). Esta acción garantiza que no existan afectaciones fuera de la poligonal autorizada y que, al término de la construcción, el suelo sea cubierto con la grava permeable prevista en el diseño original.

Inversión requerida

La inversión aproximada para el proyecto denominado “Casa Porotos” se estima en $11,315,000.00 (once millones trecientos quince mil pesos 00/100 M.N) El importe considerado para el rubro ambiental entendiendo por este trámite: licencias, concesiones, aplicación de programas de rescate, restauración, compensación y en general las medidas preventivas, de protección y mitigación ambiental que resulten aplicables durante las distintas etapas que contempla el proyecto está considerado en un 2.52 % del total del proyecto equivalente a $ 285,000.00 destinados por el Promovente como parte integral al proyecto en materia de protección ambiental.

Partida	Monto de Inversión (MXN)	Descripción del Concepto
Preliminares	$180,000	Limpieza de terreno, trazo, nivelación, despalme y construcciones provisionales de obra.
Cimentación	$950,000	Excavación, mejoramiento de suelo arenoso, zapatas y contratrabes reforzadas para zona sísmica y costera.
Estructura	$2,400,000	Columnas, trabes, losas de entrepiso y azotea, incluyendo acero con recubrimiento anticorrosivo.
Albañilería	$1,650,000	Muros de block, firmes, pretiles, castillos y aplanados con aditivos impermeabilizantes para el salitre.
Acabados	$2,100,000	Pisos de mármol o piedra natural, azulejos en baños, pintura vinílica de alta resistencia y cancelería de aluminio serie inter.
Carpintería	$850,000	Puertas, clósets en las 4 recámaras y muebles de baño en maderas tropicales resistentes (Parota o Cumarú).
Obra exterior	$1,250,000	Construcción de alberca (equipo de filtrado y veneciano), asoleadero, andadores, jardinería y barda perimetral.
Instalaciones	$920,000	Hidrosanitaria, eléctrica, iluminación LED, aire acondicionado invertir y sistemas de bombeo.
Estacionamiento y servicios	$380,000	Garaje techado, cuarto de máquinas, área de lavado y portones de acceso.
Rubro ambiental	$285,000	Planta de Tratamiento (PTAR), gestión de residuos, supervisión técnica y medidas de mitigación SEMARNAT.
Diversos	$350,000	Trámites municipales, seguros de obra, señalética de seguridad y limpieza fina de entrega.
TOTAL	**$11,315,000**	Inversión total proyectada para Casa Habitación Unifamiliar en Playa Troncones.

Tabla 03. Conceptos y costos estimado.

Características particulares del proyecto

Programa de trabajo

Etapas	Periodo de ejecución / Conceptos	Meses												Años			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
Preliminares y diseño	Tramites, licencias y permisos																
	Diseño y bocetos arquitectónicos																
	Estimados socioeconómicos																
	Autorizaciones ambientales																
Preparación del sitio y construcción	Delimitación, limpieza y nivelación																
	Cimentación e implantación de estructura																
	Instalación hidrosanitaria (obra negra)																
	Instalación de red eléctrica (obra negra)																
	Construcción de alberca y andadores																
	Instalación de señalamientos de obra																
Seguimiento y operación	Pintura y acabados finales																
	Áreas verdes y paisajismo																
	Vigilancia y supervisión ambiental																
	Limpieza general del proyecto																
	Entrega y mantenimiento																

Tabla 04. Muestra el programa general de trabajo basado a 5 años

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

El proyecto residencial de baja densidad denominado "Casa Porotos" se clasifica como una vivienda unifamiliar de descanso. El predio comprende una superficie total de 1,209.50 m² Lote 04 y se localiza estratégicamente al sur de la cabecera municipal de La Unión, en el Poblado de Emiliano Zapata, Playa Troncones, dentro del Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Estado de Guerrero.

Para este desarrollo resulta de la mayor relevancia técnica y jurídica la vinculación estricta de sus características con los diferentes niveles de planeación territorial, costera y ecológica. Ello es fundamental para garantizar la viabilidad legal del expediente y demostrar una integración armónica con las particularidades de su zona de influencia, respondiendo a la creciente demanda regional de infraestructura habitacional de descanso de alta calidad, confort y bajo impacto ambiental para visitantes nacionales y extranjeros.

Cabe mencionar que la superficie motivo del presente manifiesto fue capturada en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), mismo que cruza información entre las diferentes bases de datos de los sitios oficiales, incluyendo la carta de uso de suelo y vegetación serie IV del INEGI, obteniendo como resultado del análisis de los diferentes instrumentos jurídicos vinculantes en materia ambiental, que dicho proyecto se ubica sobre la categoría de vegetación de dunas costeras.

Así también, figura la misma categoría a través de la carta de uso de suelo y vegetación de la serie VII del INEGI 2018. Sin embargo, es importante aclarar que actualmente al interior del lote no existe dicha cobertura vegetal debido al grado de perturbación existente y lo fraccionado del sitio.

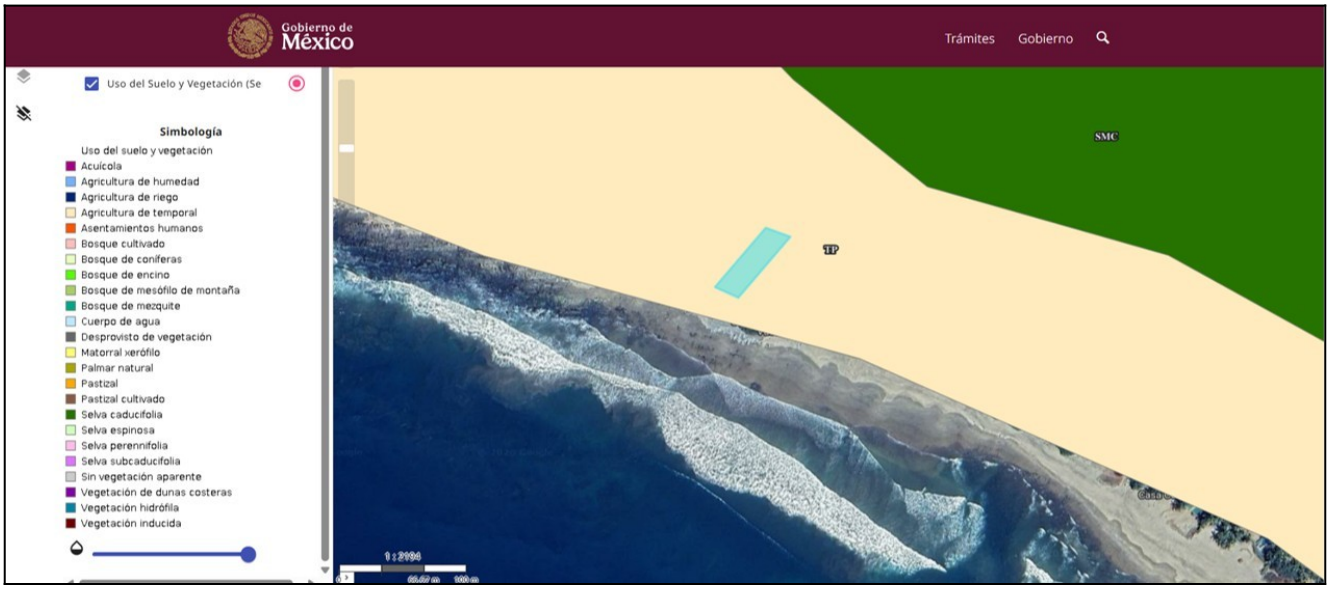

Imagen 04. Muestra la ubicación del proyecto y el uso de suelo y vegetación resultante del SIGEIA. Fuente: https://servicios.semarnat.gob.mx/sigeia-web/#/sigeia/0

Vinculación con instrumentos de planeación y realidad ambiental

La superficie del proyecto fue procesada mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y contrastada con la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación (Nivel Subcuenca RH19Cc). Los resultados del análisis técnico indican lo siguiente:

Clasificación Normativa (SIGEIA): De acuerdo con las series IV y VII (2018) del INEGI, el predio se ubica cartográficamente sobre una zona categorizada como Agricultura de Temporal (TP). Esta clasificación es consistente con la zonificación regional que muestra la subcuenca RH19Cc en transición hacia áreas de selva baja y mediana caducifolia.

Estado físico actual y perturbación: Es imperativo precisar que, a pesar de la clasificación oficial como zona agrícola, las inspecciones en sitio y la evidencia fotográfica confirman que al interior del lote no existe actividad agrícola ni cobertura vegetal primaria. El predio presenta un avanzado grado de perturbación antropogénica caracterizado por:

Vegetación secundaria: Presencia de especies arbustivas y herbáceas oportunistas resultantes del abandono y la fragmentación del sitio.

Contexto urbano: El lote se encuentra fraccionado y delimitado por vialidades y desarrollos colindantes ya establecidos, lo que ha modificado su estructura ecológica original.

Estrategia de Integración Ecológica: Dado el estado de degradación actual, el proyecto asume el compromiso de incorporar vegetación ornamental propia de la región. Esta medida técnica no solo mejorará la estructura del paisaje, sino que funcionará como un nuevo refugio para la fauna silvestre local, mitigando los impactos evaluados en la Matriz de Impacto Ambiental respecto a la pérdida de cobertura vegetal secundaria.

Vegetación terrestre.

Al descender de la perspectiva regional (SAR) a la escala particular del predio de 1,209.50 m², se observa que la vegetación original ha experimentado procesos históricos de fragmentación antrópica severa debido al crecimiento del Poblado de Emiliano Zapata y la traza de la vía general Playa Majahua-Troncones. Esta dinámica derivó en la pérdida de la estructura forestal prístina, dando paso a una asociación secundaria ruderal y un entorno catalogado como Terreno Perturbado (TP) por el SIGEIA de la SEMARNAT.

La comunidad vegetal actual al interior de la huella de desplante se caracteriza por el predominio absoluto de la familia Poaceae (pastizales ruderales de reemplazo, específicamente *Megathyrsus maximus*), la cual se encuentra en asociación con elementos herbáceos y arbustivos espontáneos que denotan un proceso de sucesión o perturbación previa.

No obstante, en la zona costera de transición y colindancias inmediatas del predio, persisten especies arbustivas y leguminosas pioneras remanentes de la selva original, entre las que destacan por su frecuencia el Frijolillo (*Coulteria platyloba*), el Guaje (*Leucaena leucocephala*) y el Cascalote o Aketziki (*Cenostigma eriostachys*). Asimismo, compartiendo el espacio del predio modificado, se identificó un estrato arbóreo disperso de carácter netamente introducido e introducido-ornamental constituido por el Flamboyán (*Delonix regia*), el Neem (*Azadirachta indica*), el Ficus (*Ficus benjamina*), la Moringa (*Moringa oleifera*) y la Lluvia de oro (*Cassia fistula*).

Análisis de aptitud y conservación

Dada la ubicación del lote en una zona colindante a unidades de Selva Mediana Caducifolia y áreas perturbadas de la planicie costera, la estrategia de diseño de "Casa Porotos" priorizará el rescate, protección y conservación in situ de aquellos ejemplares nativos de *Coulteria platyloba* y *Cenostigma eriostachys* que se ubiquen en el perímetro del lote y presenten un buen estado fitosanitario. La

permanencia de estas especies arbustivas y arbóreas bajas es fundamental, ya que contribuye sustancialmente a la estabilidad mecánica del sustrato arenoso frente a la erosión eólica e hídrica y opera como refugio temporal para la fauna silvestre menor local.

Debido a la superficie total del predio 1,209.50 m², resultó viable y técnicamente aplicable realizar un censo general de la vegetación existente al 100%, cuyos resultados cuantitativos e indexación taxonómica formal se detallan en el inventario florístico del proyecto. Con este censo se ratificó que ninguna de las especies presentes in situ tanto nativas remanentes como exótico-ornamentale) se encuentra listada bajo alguna categoría de riesgo establecida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La intervención civil del proyecto se confinará estrictamente a la huella de desplante del 37.25% del lote (COS de 0.37 / 450.60 m²) afectando únicamente al pastizal ruderal, mientras que la fragmentación arquitectónica en tres patios interiores y la preservación de 318.90 m² de jardines de conservación permitirán rodear, respetar e incorporar los árboles de mejor porte fitosanitario al paisaje sustentable de la obra, manteniendo un 62.75% de área libre permeable.

Metodología para el Inventario Florístico

Para la determinación precisa de la composición botánica del predio y su zona de influencia directa, se aplicó el método de conteo directo o censo exhaustivo, estructurado formalmente en las siguientes fases operativas:

- **Muestreo y recorridos de campo:** Se realizaron reconocimientos en extenso bajo la modalidad de "recorrido libre" cubriendo la totalidad de la superficie del proyecto 1,209.50 m². Esta metodología de barrido permitió cubrir las variaciones microtopográficas y las zonas de transición del terreno, asegurando que ninguna especie, incluso aquellas con baja densidad relativa o en etapa juvenil, fuera omitida del registro final.
- **Identificación in situ y criterios comparativos:** La determinación taxonómica se llevó a cabo primordialmente en campo. Para aquellos especímenes que presentaban estructuras reproductivas incompletas o estados fenológicos tempranos debido a la estacionalidad, se aplicaron dos criterios técnicos de validación:
  - *Análisis comparativo:* Se realizó un proceso de cotejo de los caracteres morfológicos de los especímenes locales frente a individuos con estructuras fenológicas maduras presencia de fruto, flor o semilla localizados en las áreas mejor conservadas del Sistema Ambiental Regional (SAR). Esto permitió una determinación precisa mediante la comparación fisonómica.
  - *Soporte bibliográfico:* Se utilizó literatura científica especializada en flora tropical, ecología mexicana y de la Sierra Madre del Sur (Pennington y Sarukhán, 1998; Rzedowski, 1978) para la confirmación rigurosa de familias, géneros y especies.
- **Integración del conocimiento local:** Como parte fundamental del levantamiento florístico, se contó con la participación de guías de apoyo locales de la región de Playa Troncones. El registro del nombre común de las especies fue proporcionado por los lugareños, lo cual permitió vincular la nomenclatura técnico-científica con el uso tradicional, la percepción comunitaria de la flora y la identidad biocultural del municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

En este capítulo se pretende hacer un análisis de los impactos ambientales que inevitablemente se ocasionaran con la ejecución del Proyecto “Casa Porotos” lo anterior a fin de proponer las medidas preventivas y/o de mitigación que resulten aplicables cuyo fin sea la disminución de las alteraciones detectadas. Estas acciones de prevención y mitigación de impactos ocasionados al ambiente, como efecto de la alteración en uno o varios de los elementos de un ecosistema, forman un conjunto de medidas interrelacionadas cuya aplicación responde a las políticas, estrategias, obras o acciones, tendientes a minimizar, y en el mejor de los casos a eliminar, los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Con base en los resultados obtenidos en las matrices de evaluación, cuyo objetivo es determinar los impactos más significativos que se tengan que llevar a cabo durante el proyecto, se han establecido las medidas de mitigación para aquellos que no pudieron ser anulados porque la actividad que los genera no pudo ser descartada o debido a que no existe una acción que los elimine completamente. Por ello las medidas descritas a continuación buscarán en lo posible, disminuir la magnitud de los impactos que no pueden ser evitados en su totalidad y que presentaron un mayor valor de significancia al aplicar este método de evaluación, el cual integra la información expuesta en los capítulos que anteceden el presente. Es importante mencionar que los impactos benéficos se darán dentro de los componentes ambientales bióticos y abióticos.

Asimismo, varios de los impactos adversos identificados tienen el carácter de potenciales, lo que significa que puede evitarse que sucedan al emplear medidas de mitigación, mismas que se proponen más adelante. En los apartados siguientes se presentan los factores ambientales susceptibles de ser impactados (flora y fauna, suelo, atmósfera y agua), los impactos identificados y las medidas aplicables durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se debe destacar que, en la selección de las propuestas de las acciones de mitigación, se ha cuidado que sean congruentes aplicables y factibles de llevar a cabo sobre el área que comprende el proyecto. Las medidas de tipo preventivo que serán aplicadas durante la fase de construcción del Proyecto Casa Porotos con la finalidad de prevenir o mitigar los posibles impactos adversos que derivado de la presente obra se generen al ambiente son las que a continuación se citan:

Afectación de la flora silvestre.

Sobre este punto es importante mencionar que derivado del inventario vegetativo llevado a cabo sobre el área que comprenderá la ejecución del proyecto, no fue identificada especie alguna de flora o fauna silvestre que de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 presente algún estatus de riesgo o protección especial; sin embargo, esto no indica que durante la fase inicial del proyecto sea identificada alguna especie enlistada en dicha norma, por lo que de darse el caso, se procederá a la reubicación de la especie aplicando la metodología propia que corresponda. Cabe hacer mención que como ha quedado demostrado en las imágenes relativas al lote 05 sobre el que se llevará a cabo el proyecto, prevalecen especies herbáceas.

Afectación sobre la fauna silvestre.

En relación con este punto, la fauna silvestre que resultará mayormente afectada corresponde a las aves; sin embargo, las especies presentes sobre este ecosistema fragmentado y deteriorado han aprendido a coexistir en el medio urbano por lo que de forma temporal se ocasionara su desplazamiento hacia las zonas adyacentes para posteriormente reincorporarse nuevamente hacia el área que comprende el proyecto que nos ocupa.

Cabe mencionar que durante la fase de campo llevada a cabo al interior del predio no fue posible visualizar fauna terrestre ni madrigueras de pequeños mamíferos, observando solo aves e insectos que por naturaleza de su especie tiene un área de distribución y desplazamiento ilimitado y no sujeto

a la superficie limitada del proyecto, aun así de identificarse especies de fauna silvestre que debe de ser rescatada y reubicada, esta se llevara a cabo considerando las precauciones y lineamientos que amerite cada caso en lo particular.

Medidas preventivas y de mitigación por etapa del proyecto.

Derivado del análisis de impactos descrito en el capítulo V, los factores ambientales de mayor impacto en orden de importancia son: agua, fauna, suelo, flora y atmosfera de manera directa; proponiendo las siguientes medidas.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación en etapa de preparación del sitio.

Con la finalidad de evitar la emisión de partículas atmosféricas resultantes de las actividades preliminares de limpieza del área y movimiento de material terrígeno producto de las obras inherentes al proyecto, antes de ejecutar cualquiera de estas actividades:

- Deberá regar con agua tratada suministrada mediante pipas, en las zonas de obra y sobre el material que será manipulado, trasladado y/o retirado del predio.
- El traslado de materiales a la zona de proyecto o bien el retiro de residuos de este, deberán contemplar el uso de lonas sobre el material transportado en el vehículo automotor para prevenir el derrame de este, así como contaminación atmosférica por la emisión de partículas.
- Con la finalidad de reducir las emisiones de gases de combustión, la maquinaria se mantendrá en estado apagado durante el tiempo en que no sea requerido su uso.
- Todas las actividades y fuentes emisoras de ruido se deberán realizar en horarios diurnos y sin efectuarse todas de manera simultánea, esto con el fin de que el ruido que se generará de manera inevitable por el carácter de la misma actividad, no se manifieste de manera saturada en el ambiente.
- Quedará prohibido el uso de cualquier equipo de sonido por los trabajadores en la zona de actividades, con el fin de disminuir las perturbaciones y distracciones sobre el entorno.
- Para permitir el desplazamiento paulatino de la fauna y con el menor estrés posible sobre este grupo las actividades serán ejecutadas de forma gradual conforme el avance de la obra lo vaya requiriendo y se efectuarán comenzando por un extremo del predio.
- De ser identificados en el área de influencia del proyecto, se implementará un programa de rescate y manejo de flora y fauna silvestre; especialmente individuos contemplados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que por las actividades directas o indirectas de las obras pudiera ser afectados.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación en etapa de construcción.

Durante esta etapa el Promovente solicitará a la empresa responsable de la construcción centrar su interés en evitar el rodamiento de material terrígeno y residual de cualquier tipo sobre la superficie colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre ubicada en la parte sureste del Lote a fin de evitar la contaminación por acarreo de sedimentos hacia dicho litoral costero, esta medida preventiva, será una prioridad durante las etapas que comprenden al proyecto.

- Se garantizará que la maquinaria pesada a emplear se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento, mediante un programa de mantenimiento mecánico preventivo de los motores, contribuyendo a la reducción de la cantidad de emisiones de gases de combustión generados por su operación.

- Quedará estrictamente prohibido utilizar como superficie de rodamiento, áreas localizadas fuera de los caminos establecidos con anterioridad como vías de penetración, así como salirse de ellos, con el fin de evitar la compactación del suelo, reducción de la cubierta de vegetación y erosión en áreas fuera del desplante requerido.
- La superficie de ocupación se limitará al área destinada para el proyecto a fin de evitar con ello el esparcimiento de material residual sobre lotes colindantes y evitar con ello procesos erosivos o de contaminación edáfica por infiltración o remoción.
- Para evitar la posibilidad de arrastre de sedimento hacia la superficie colindante de Zona Federal Marítimo Terrestre, se propone implementar un programa de limpieza diario de sedimentos y material residual.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación en etapa de operación.

- Con el fin de obtener un mejor aprovechamiento del volumen de tierra extraído y evitar que se formen bordos que alteren el escurrimiento hídrico, se deberá emplear en lo posible el mismo material de manera inmediata, para rellenos en otros sitios.
- Se deberá tratar en lo posible, que las mezclas de concreto se realicen siempre en el mismo lugar, para evitar fugas de concreto y/o contaminación al suelo, acondicionando temporalmente un sitio confinado para la mezcla (o situar la revolvedora de concreto), poner recubrimiento plástico y barrera de al menos 40 cm de alto que contenga la mezcla y evite derrames.
- Las vialidades, estacionamiento y andadores internos serán recubiertos con material pétreo tipo grava a fin de permitir la filtración de agua pluvial hacia el suelo y subsuelo, permitiendo con esto la distribución de nutrientes y la recarga de mantos acuíferos.
- Por ningún motivo se desarrollarán actividades de mantenimiento de la maquinaria dentro del predio de la obra en ejecución; dichas actividades de reparación y mantenimiento deberán llevarse a cabo en talleres especializados y con la infraestructura para el almacenamiento temporal y disposición final de dichos residuos.
- Para evitar la generación de malos olores, no se permitirá la acumulación excesiva de residuos, así como tampoco su permanencia prolongada en los contenedores, el manejo y destino final de estos residuos será diario.
- El proyecto por su naturaleza no pretende rebasar los límites permisibles de ruido perimetral; sin embargo, en caso de que esto suceda, se deberá implementar las acciones o tecnologías (cabinas, silenciadores) necesarias para aminorar la emisión de ruido en el ambiente.
- Quedará prohibido la disposición de cualquier tipo de material no biodegradable en zonas de influencia del proyecto, sobre las vialidades, o bien, sobre cualquier sitio no destinado a ese fin.
- Se destinarán las áreas suficientes para el almacenamiento temporal de residuos y estas contarán con la infraestructura necesaria que permitan su separación e impidan la contaminación en el sitio hacia el suelo y otros factores del ambiente.
- Como se menciona en otros capítulos, se tiene contemplado colocar una plancha de concreto para los residuos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción. Esta plancha deberá tener un mínimo de 5 cm de espesor y también se destinarán áreas permanentes para el almacenamiento temporal de residuos generados en el desarrollo del proyecto en su etapa operativa, estas áreas también tendrán plancha de concreto con las mismas características y deberán contemplar la superficie necesaria, basada en los volúmenes de generación.

- Se desarrollará un Plan de manejo integral de los residuos generados con el objeto de manejarlos adecuadamente evitando cualquier alteración ambiental causada por los mismos.
- Las áreas verdes deberán ser forestadas priorizando en aquellas especies que por sus características incidan como refugio y alimento para la fauna silvestre, principalmente aves y pequeños mamíferos. También quedará prohibida la introducción de especies exóticas o aquellas de tipo invasor.
- Quedará prohibido utilizar las áreas verdes o naturales (sin construcción) como estacionamiento o para la realización de cualquier actividad no contemplada en el proyecto, con la finalidad de evitar la afectación de la flora y la fauna presentes en la zona.
- No se pretende el uso de plaguicidas y fertilizantes agresivos con el ambiente, sólo usar fertilizantes orgánicos, herbicidas biodegradables no especificados en el catálogo oficial de plaguicidas CICLOPLAFEST y/o de alta permanencia en el medio.
- Existirán actividades de protección y vigilancia de la vegetación local que serán contempladas dentro del Programa de reforestación y conservación de la flora.

- Queda prohibido construir, crear o instalar cualquier tipo de cerco o barda que retenga o impida el traslado natural de la fauna de la zona a excepción de las propuestas en el presente proyecto.
- Queda prohibida la cacería, pesca y realizar cualquier tipo de colecta por parte de los visitantes en las diferentes áreas, por tal motivo, se prohíbe portar armas de fuego, punzocortantes, hondas, resorteras o cualquier artefacto que pueda causar daño a los recursos naturales, flora y fauna del lugar.
- En caso de ser necesario, se aplicarán programas de rescate y manejo de flora, y de rescate y protección de fauna; implementados en las etapas de preparación del sitio y de construcción para darle continuidad a las acciones de protección.
- La arquitectura de las construcciones integrará materiales de la zona con la finalidad de conservar la armonía en el paisaje.
- Debido a que el reglamento interno de construcción fue diseñado bajo la premisa de armonizar las obras civiles con el medio natural y que estas no resulten un impacto visual adverso significativamente, conservando en lo posible el medio natural y la mejor arquitectura del paisaje, no se establecen medidas de mitigación sobre las construcciones, sin embargo, dicho Reglamento deberá ser supervisado estrictamente y de manera constante para evitar cualquier desvarío sobre lo planificado para el paisaje.

Las medidas de mitigación para este factor del medio se relacionan directamente con las del factor de flora y fauna para cada etapa del proyecto, sin embargo, con el propósito de lograr un proyecto que contemple la arquitectura del paisaje y que pretende conservar el entorno sin alteraciones significativas incluyendo el impacto sobre el paisaje, se han propuesto medidas de optimización que son descritas a continuación:

Medidas complementarias.

Como complemento a las medidas de mitigación anteriormente expuestas, se han establecido las siguientes medidas de prevención, control, compensación y optimización que permitirán al Promovente cumplir con su compromiso del cuidado del medio abiótico, biótico y social, desarrollando un proyecto ambientalmente viable.

Cabe señalar que para la aplicación de las siguientes medidas se han considerado a otros impactos que no resultan ser los más significativos dentro del proyecto, pero que, si pueden ocasionar cambios negativos en el ecosistema, aunque hayan sido definidos en las matrices sin resultar relevantes. Por ello, las siguientes medidas se establecen de manera general para el proyecto y representan una optimización en la sustentabilidad de este.

Con base en lo anterior; a continuación, también se pueden encontrar medidas que no se relacionan directamente con los impactos identificados y evaluados, pero si con situaciones que se pueden presentar indirectamente de estos o de actividades requeridas o a realizar dentro del proyecto, motivo por el cual se han tomado en cuenta.

Medidas de prevención.

- Se concientizará a los trabajadores a través de pláticas previas a la etapa de construcción sobre el respeto a la fauna para evitar la captura, caza y destrucción del hábitat de la fauna relicta en la zona, así como del cuidado de la flora previniendo el maltrato y mal uso de esta en la zona de influencia de las obras del proyecto.
- Se promoverá la protección y cuidados de las especies de flora y fauna silvestre que habitan el área de influencia del proyecto involucrando a las Instancias de Gobierno relacionadas con la protección ambiental.
- Se tendrá un área de servicios médicos, que incluya antídotos necesarios por posibles mordeduras y/o picaduras por la fauna venenosa o ponzoñosa del lugar. Este servicio deberá estar en operación desde el inicio de las actividades en la preparación del sitio y durante toda la etapa constructiva del desarrollo del proyecto.
- Se creará y aplicara un Reglamento Interno Ambiental en el cual se considerarán todas y cada una de las medidas de protección y mitigación propuestas en el presente manifiesto.
- Se contará también al interior del área de trabajo y en lugar visible con un listado telefónico de las Dependencias, Instituciones, Corporaciones o cualquier otra instancia que tenga relación directa en torno a la Protección y/o procuración ambiental.

Medidas de control

- Queda estrictamente prohibido emplear áreas no designadas para propósitos diferentes a los señalados en el presente proyecto.
- Con el fin de evitar la presencia de fauna nociva y que se vea afectada la flora y fauna del lugar, todos los residuos sólidos deberán colocarse en contenedores de almacenamiento temporal, ubicados en lugares estratégicos del sitio, para posteriormente realizar la disposición final en los lugares autorizados por el Municipio.
- Colocar contenedores para la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar el reciclaje de materiales aptos a este proceso debidamente etiquetados.
- Se emitirán recomendaciones hacia los visitantes en torno al manejo adecuado de los residuos.
- Todos los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto deberán ser recolectados cotidianamente y colocados en recipientes cerrados de acuerdo con las características de estos, ya sean húmedos o secos. Todos los residuos no reciclables se entregarán al personal de limpieza de Servicios Públicos Municipales para su manejo y disposición final.

- Se crearán jornadas de supervisión para eliminar la posible captura clandestina de especies de fauna silvestre en el predio, a partir de la etapa de preparación del sitio, teniendo mayor actividad en la parte operativa

Otras medidas etapa de operación

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR - 5,000 GPD)

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) instalada en el Proyecto tiene como función principal la depuración de las aguas usadas para su reintegración segura al medio ambiente. El sistema está diseñado para eliminar contaminantes físicos y biológicos, desde sólidos gruesos hasta partículas microscópicas y carga orgánica disuelta.

Parámetro	**Especificación**
Capacidad de Diseño	**5,000 GPD** (Galones por Día)
Equivalencia Métrica	**18.92 m³/día**
Población Servida	Hasta 40 personas (Ocupación máxima + servicio)
Proceso Biológico	**Aireación Extendida** (Lodos Activados)
Eficiencia de Remoción	90% a 95% de DBO_5 y SST
Normatividad de Referencia	**NOM-001-SEMARNAT-2021**

- **Etapas del Tratamiento**

Pretratamiento Mecánico: El sistema cuenta con una rejilla de desbaste diseñada para interceptar y eliminar sólidos mayores (plásticos, textiles y otros residuos no biodegradables) antes de que ingresen al proceso biológico.

Tratamiento Primario y Desarenado: Se lleva a cabo la separación de partículas pesadas como arena y sólidos sedimentables menores, protegiendo los equipos de bombeo y aireación de un desgaste prematuro.

Reactor Biológico (Aireación Extendida): Mediante la inyección controlada de oxígeno, se fomenta el crecimiento de microorganismos aerobios que digieren la materia orgánica. Esta tecnología es ideal para el proyecto, ya que permite manejar variaciones de flujo y garantiza un efluente libre de olores.

Clarificación Secundaria: En esta fase, los lodos biológicos se separan del agua clarificada por gravedad. El lodo activo es recirculado al reactor para mantener la biomasa en niveles óptimos.

Desinfección y Filtrado: El agua tratada pasa por un sistema de desinfección final, asegurando que el líquido esté libre de patógenos antes de su disposición.

- **Disposición Final Segura**

El agua tratada, con calidad de contacto humano ocasional, será dispuesta exclusivamente para el riego de las áreas verdes y jardines dentro de la superficie del lote de 1,592.41 m². Con este sistema de **Cero Descarga al Litoral**, se asegura que la calidad del agua de la playa colindante y la integridad de la **ZOFEMAT** permanezcan inalteradas.

Descripción general de los Programas que se implementarán para lograr la mitigación de impactos:

De manera general se hace una descripción del contenido de los Programas mencionados en las medidas de mitigación, para lograr las mitigaciones de los impactos que se tendrían de llevar a cabo el proyecto. Cabe señalar que los siguientes puntos se expresan de manera indicativa más no limitativa, por lo que pueden ser ampliados; sin embargo, estos Programas deberán de integrarse y desarrollarse con al menos, los aspectos que se mencionarán a continuación.

Plan de manejo integral de residuos

Con la finalidad de evitar la contaminación hacia cualquiera de los factores del medio y lograr el mejor manejo de los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto se desarrollará un plan de manejo integral de residuos que contemple las siguientes acciones:

- Para toda actividad siempre existirá un área destinada a la recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados.
- Dentro de este Plan de manejo integral de residuos deberá especificarse los tipos, cantidades y acciones a realizar para su manejo y disposición final. Así también deberá especificarse el tipo de infraestructura con la que se contará para implantarse dicho Plan.
- Se desarrollarán actividades de separación de los residuos con el fin de dar aprovechamiento a aquellos que puedan ser reciclados, por lo que se colocarán distintos recipientes que permitan la separación de estos, claramente especificados para que toda persona pueda hacer el uso adecuado de los mismos.
- Los productos primarios de las construcciones (envases, empaque, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, ventaría, etc.), deberán disponerse en confinamientos especiales y su disposición final en un área autorizada por el Municipio.
- Los contenedores incluirán el registro y especificación de los tipos de residuos que se están generando y sus cantidades.
- Definirá los tiempos de recolección acorde a la etapa en la que se encuentre el proyecto.
- Contemplará la instalación de señalamientos relacionados con el manejo de residuos.
- Describirá el tipo de disposición final que se les está dando.
- Deberá llevar el control de cada uno de los contenedores con base a claves y cada cuando fueron recolectados y las cantidades que se están recolectando en cada uno, puesto que estarán colocados en distintos puntos del predio.
- El plan de manejo integral de residuos deberá de incluir la elaboración y llenado de bitácoras que manejen la información de tipos, cantidades, fechas de recolección, medio de transporte y disposición final que se les den a los residuos generados en el Desarrollo desde su etapa de urbanización.
- Deberá plantear algunos modos de aprovechamiento de los residuos y llevarlos a cabo con finalidad de reducir las cantidades destinadas a disposición final en rellenos sanitarios.
- Se desarrollará un Plan de manejo específico para los residuos derivados de las actividades de construcción considerados como residuos especiales y con esto dar cumplimiento a la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, evitando una mala disposición de estos.
- En el Plan mencionado en el punto anterior, deberán especificarse los tipos, cantidades y acciones a realizar para su manejo y disposición final.

Programa de educación ambiental

Con la finalidad de fortalecer el resto de las acciones en pro de la preservación del ecosistema y crear una comunidad preocupada por la conservación del medio ambiente y desarrollo de actividades de manera sustentable, se propone incluir dentro del programa de educación ambiental los siguientes aspectos:

- Señalización con letreros educativos en materia de: manejo de residuos y su separación, cuidado del agua, protección de la flora y fauna.
- Incorporación de letreros informativos sobre las áreas verdes al interior del lote.
- Integración de letreros informativos sobre la flora y fauna del lugar, incluyendo las especies costeras.

Programa de Mantenimiento y Vigilancia de la PTAR

Para asegurar que el efluente mantenga la calidad requerida por la **NOM-001-SEMARNAT-2021** y prolongar la vida útil de los equipos, se establece el siguiente calendario de actividades:

A. Actividades de control diario (personal de mantenimiento)

- **Inspección Visual:** Verificar que no existan fugas en tuberías o rebosamientos en los tanques.
- **Control de Olores:** Supervisar que el sistema de aireación funcione correctamente; la ausencia de olores desagradables es el principal indicador de una buena salud bacteriana.
- **Limpieza de Rejillas:** Retiro manual de sólidos gruesos (plásticos, papel, etc.) atrapados en el pretratamiento para evitar obstrucciones.

B. Actividades semanales

- **Revisión de Sopladores y Bombas:** Verificar que los equipos de inyección de aire no presenten ruidos extraños o vibraciones excesivas.
- **Limpieza de Trampas de Grasas:** Extracción de la capa de grasa acumulada en las trampas de la cocina para evitar que pasen al reactor biológico y "asfixien" a las bacterias.
- **Control de Lodos:** Observar el color y la sedimentación del lodo en el clarificador (debe ser color café chocolate).

C. Actividades mensuales y trimestrales

- **Análisis de Laboratorio:** Realizar muestreos del agua tratada para verificar parámetros de DBO, SST y coliformes, asegurando que el agua de riego sea segura.
- **Mantenimiento de Difusores:** Limpieza de las boquillas de aireación para evitar incrustaciones que reduzcan la transferencia de oxígeno.
- **Retiro de Lodos Excedentes:** Programar la extracción de lodos estabilizados mediante un servicio de succión especializado para su disposición final autorizada.

D. Actividades anuales

- **Servicio Mayor a Equipos:** Cambio de filtros de aire, lubricación de rodamientos y revisión de tableros eléctricos.

- **Inspección Estructural:** Revisión de la integridad de los tanques de la PTAR para descartar fisuras que pudieran causar infiltraciones no deseadas al terreno.

Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo central garantizar la ejecución sistemática de las medidas de mitigación y prevención propuestas. Este programa permitirá evaluar la eficacia de dichas medidas y asegurar que el desarrollo de "Casa Porotos" se mantenga dentro de los umbrales de sustentabilidad técnica y normativa.

Objetivos Específicos

- Supervisar de manera permanente el cumplimiento del Resolutivo en materia de Impacto Ambiental.
- Documentar mediante bitácoras y reportes el desempeño ambiental de las etapas de preparación, construcción y operación.
- Asegurar la integridad de la flora y fauna nativa, así como de la ZOFEMAT colindante.

Actividad o medida	Aplicación
− **Contratación de los servicios de un responsable técnico ambiental, quien entre otras acciones se:** − **Responsabilizará en dar cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones establecidas en el presente manifiesto, así como a las condicionantes emitidas en el resolutivo.** − **Supervisará la obra para el cumplimiento efectivo de las medidas propuestas.** − **Tomará decisiones sobre aspectos ambientales inherentes al desarrollo del proyecto que pudieran presentarse y que escaparon en el presente análisis.** − **Elaborará y entregará informes a la autoridad competente.** − **Acompañará y aclarará sobre aspectos ambientales del proyecto a las supervisiones que realice la autoridad competente.** − **Llevará a cabo las pláticas de sensibilización ambiental, tanto al Promovente, a los inversionistas y personal que labore en cada una de las etapas del proyecto.**	Al momento de obtener el resolutivo de autorización en materia de Impacto ambiental el Promovente deberá notificar ante la SEMARNAT.
− **Revisión de la documentación referente a cumplimiento ambiental que deberá observar que todos los parámetros se encuentren dentro de los límites permisibles de la Normativa aplicable.** − **Se establecerán fechas y aspectos a supervisar y éste se irá actualizando conforme a la legislación ambiental vigente, así como por la puesta en operación del proyecto.**	Anual y/o previo al inicio de obra
− **Se llevará a cabo el llenado de una bitácora donde se controle la supervisión de cada una de las actividades ambientales y registro de las fechas de revisión.**	En cada revisión acorde al calendario propuesto

− **Rondas para la vigilancia de la protección de la flora y fauna en el predio, desde la etapa de preparación del sitio hasta la operación del proyecto, cualquier anomalía deberá ser notificada y se aplicarán las medidas o sanciones necesarias para controlar cualquier inobservancia respecto a lo planteado para la operatividad y sustentabilidad ambiental del proyecto.**	Acorde al calendario del desarrollo, de las zonas críticas y de obras en proyecto
− **Se desarrollará un cronograma de actividades de supervisión y monitoreo en el cual se registrará la fecha de su ejecución, así como una firma que avale su realización, dichas actividades se llevarán a cabo paralelamente a las inherentes a la realización del proyecto.**	Al inicio de obras de urbanización, intensificándose al iniciar construcción

Seguimiento y control (monitoreo)

Durante todo el proceso de preparación y construcción del proyecto, se realizarán recorridos de supervisión ambiental en la zona del proyecto, en los cuales se verificará y vigilará el debido cumplimiento a las medidas de prevención y compensación propuestas en el presente capítulo, así como aquellas que la autoridad emita. Las actividades de supervisión estarán a cargo de un equipo de especialistas en las áreas de ciencias biológicas, con amplia experiencia probada en la región, quienes estarán al tanto de todas y cada una de las acciones que se desarrollen en el marco de la autorización del proyecto. Este equipo tendrá la capacidad para la toma de decisiones sobre aquellas actividades que puedan ocasionar afectaciones no previstas. La supervisión se realizará de manera permanente durante el periodo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción, mientras que, en la etapa de operación y mantenimiento, las visitas se efectuarán por lo menos 3 veces al año.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Considerando la naturaleza del anteproyecto **"Casa Porotos"** y las características biofísicas específicas del sitio de implantación, el pronóstico ambiental integrado indica que el predio alcanzará un nuevo estado de equilibrio sustentable tras la intervención. La implementación estricta y sistemática de las medidas de mitigación propuestas favorecerá los mecanismos de autorregulación del entorno local a través de los siguientes ejes de acción:

- **Socioeconomía y desarrollo local:** El proyecto operará como un motor económico directo e indirecto en el Poblado de Emiliano Zapata y la región de Playa Troncones. Durante la fase constructiva y operativa se generará una demanda continua de mano de obra local, dinamizando el sector de servicios, impulsando la cadena de suministro regional y fortaleciendo las finanzas del Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca mediante las contribuciones inmobiliarias y licencias urbanísticas correspondientes.
- **Recuperación de la calidad paisajística:** a diferencia de los desarrollos turísticos tradicionales de alta densidad, el esquema arquitectónico de volúmenes fragmentados propuesto reduce el impacto sobre el suelo a una escala puntual y reversible. El pronóstico técnico indica que, tras concluir la fase constructiva, los 318.90 m² de áreas de conservación enriquecidos con flora nativa y el rescate del estrato arbóreo preexistente funcionarán como microcorredores biológicos, mejorando la calidad escénica y la estructura del paisaje en comparación con el estado actual de perturbación antropogénica del lote.

Evaluación por factores ambientales

- **Factor flora:** Se reconoce a la cobertura vegetal herbácea como el elemento con mayor incidencia negativa de carácter temporal debido a las actividades de despalme en la huella de desplante de 450.60 m² (COS de 0.37). No obstante, mediante la delimitación de los

frentes de trabajo y el respeto absoluto a los ejemplares arbóreos identificados en el censo vegetal, el impacto se reduce a una dimensión estrictamente local. El pronóstico a largo plazo es favorable, ya que la arquitectura del paisaje compensará la pérdida de biomasa de los pastizales ruderales, de modo que estabilizará el sustrato arenoso y prevendrá procesos de erosión eólica.

- **Factor fauna silvestre:** El impacto sobre las comunidades de fauna menor se pronostica como indirecto, de baja magnitud y temporal, derivado principalmente de las emisiones de ruido mecánico y la presencia humana en la fase de obra. No se prevé una pérdida de biodiversidad o alteraciones a la riqueza de especies del SAR, sino un desplazamiento temporal e de forma espontánea inducido por el método de desmonte direccional hacia los predios colindantes que sustentan vegetación secundaria similar. Tras el establecimiento de las zonas de exclusión biológica y la maduración de las áreas verdes internas, se pronostica el retorno seguro de especies generalistas y avifauna costera adaptada.
- **Integridad de la zona costera:** Los pronósticos para el medio costero colindante y la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) se evalúan con un impacto nulo. Esto se garantiza gracias a la instalación perimetral de las mallas de retención geotextil antiazolve y a la operación de la infraestructura de mitigación compuesta por la planta PTAR de 48.00 m², la cual operará bajo un esquema estricto de cero descargas. La dinámica sedimentaria del litoral de Playa Troncones no experimentará modificaciones, manteniendo intacta la calidad del agua marina y la estabilidad de la franja playera de anidación de tortugas marinas.

Conclusión de la evaluación de alternativas

Tras analizar rigurosamente la alternativa de "No Acción" no desarrollar el proyecto, se concluye que la ejecución de la obra civil bajo los criterios propuestos constituye la opción ambiental y socioeconómica más viable. La alternativa seleccionada diseño bioclimático fragmentado con desniveles de -45 cm + sistema de tratamiento interno por biodigestor y humedal artificial permite el aprovechamiento sustentable de la superficie de 1,209.50 m² Lote 04 sin comprometer los servicios ecosistémicos de la Subcuenca RH19Cc, superando técnicamente a los métodos de construcción tradicional al mantener un 50.35% de capacidad de infiltración pluvial activa y asegurar la conservación de la biodiversidad local.

Pronóstico ambiental.

Con base en la naturaleza del anteproyecto residencial "Casa Porotos" y las características biofísicas del sitio de implantación, las medidas de prevención y mitigación propuestas favorecerán de manera activa los mecanismos de autorregulación del ecosistema costero de la Subcuenca RH19Cc, induciendo un nuevo estado de equilibrio sustentable bajo los siguientes componentes:

A) Dimensión Socioeconómica

El conjunto residencial se proyecta como un detonador de impulso a la economía local en el Poblado de Emiliano Zapata. El proyecto demandará un número significativo de empleos temporales durante la fase constructiva y permanentes durante la etapa operativa jardinería, mantenimiento y servicios domésticos, priorizando la contratación de capital humano originario de la región de Playa Troncones. Esto incrementará la demanda de bienes y servicios a nivel regional y beneficiará directamente las finanzas del Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca mediante el pago de impuestos inmobiliarios, licencias de construcción y aprovechamientos urbanísticos.

B) Aspectos Biológicos y Estabilización del Sustrato

- **Factor flora:** Se reconoce a la vegetación herbácea exótica como el elemento con mayor impacto negativo temporal debido al despalme necesario para la huella de infraestructura de 450.60 m² (COS de 0.37). Sin embargo, este efecto es local y reversible. Mediante la aplicación de las mallas perimetrales y un diseño paisajístico integrado a los 318.90 m² de jardines de conservación, el impacto resultará de baja significancia a largo plazo, permitiendo la integración estética y biológica del predio de 1,209.50 m² mediante el uso de estratos rastreros nativos fijadores de arena y el respeto al 100% de los árboles ornamentales e introducidos censados (*Delonix regia, Ficus benjamina*, etc.).
- **Factor fauna silvestre:** El impacto sobre las comunidades de fauna menor, derivado principalmente de las emisiones de ruido constructivo, se considera indirecto, de baja magnitud y temporal. El método de desmonte paulatino y direccional permitirá el desplazamiento seguro de las especies hacia los predios colindantes con vegetación secundaria similar. Con la conclusión de las obras, el cese de ruidos intensos y la consolidación de los tres patios interiores arbolados, se pronostica el retorno de las especies al sitio, ofreciendo condiciones óptimas de hábitat seminatural y refugio.

C) Gestión hídrica y de aguas residuales

Para garantizar la protección total del acuífero somero y el medio marino-costero de Playa Troncones, se ha seleccionado una infraestructura de mitigación sanitaria de alta eficiencia que ocupará una superficie de 48.00 m²:

- **Capacidad y tecnología sustentable:** Se instalará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) interna con una capacidad de diseño de 18.92 m³/día, operando bajo un proceso biológico sustentable compuesto por un biodigestor avanzado de flujo anaerobio combinado con un humedal artificial de flujo subsuperficial (macrófitas).
- **Funcionamiento bioclimático:** El sistema realiza una depuración profunda del efluente mediante la digestión orgánica y filtración por raíces, eliminando eficientemente sólidos suspendidos, grasas, aceites y patógenos, sin generar ruidos mecánicos molestos ni altos consumos energéticos, protegiendo el confort acústico de la fauna silvestre menor.
- **Cero descarga al litoral:** El efluente tratado cumplirá estrictamente con los límites máximos permisibles para reuso establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021. El agua recuperada será conducida de forma exclusiva a la red de riego por goteo automatizado de los jardines de la propiedad, asegurando la Cero Descarga hacia la duna costera y la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).
- **Manejo de lodos estabilizados:** Los lodos residuales completamente estabilizados y mineralizados dentro del sistema serán retirados de forma periódica y especializada mediante camiones de succión técnica operados por empresas autorizadas ante la SEMARNAT para su disposición final fuera del Sistema Ambiental Regional (SAR), evitando cualquier foco de contaminación *in situ*.

La ejecución del proyecto “Casa Porotos” es técnicamente viable y ambientalmente sustentable. El predio de 1,209.50 m² se localiza sobre una superficie clasificada cartográficamente como área perturbada y antropizada. Los muestreos directos confirmaron la ausencia total de vegetación forestal nativa conservada u original