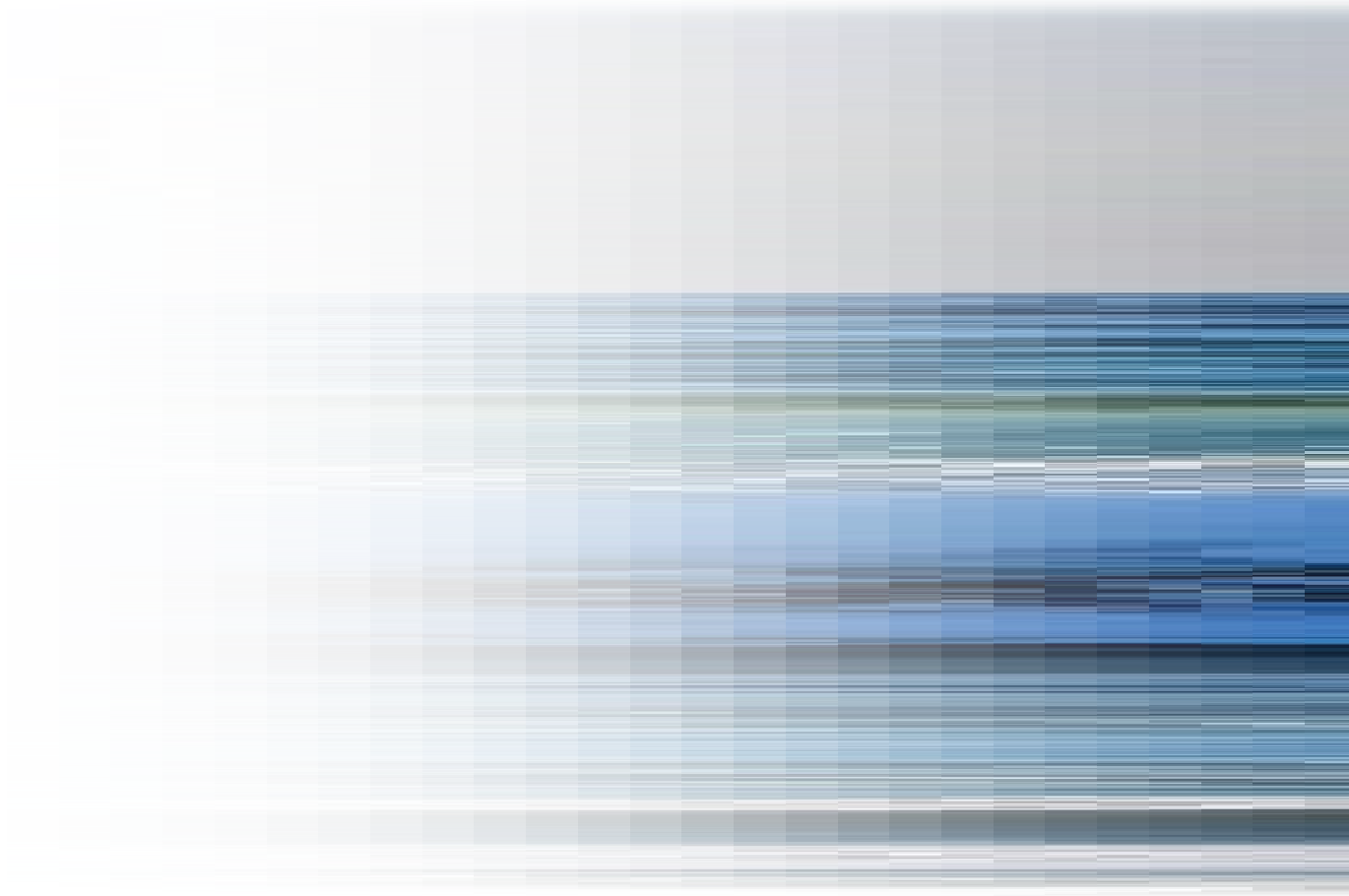
Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



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.

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....4

I.1 Datos generales del proyecto....4

I.1.1 Nombre del proyecto....4

I.1.2 Ubicación del proyecto....4

I.1.3 Duración del proyecto....4

I.2 Datos generales del Promovente....4

I.2.1 Nombre o razón social....4

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente....4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal....4

I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones....4

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio....4

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....5

II.1 Información general del proyecto....5

II.1.1 Naturaleza del proyecto....5

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto....12

II.1.3 Inversión requerida....19

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos....19

II.2 Características particulares del proyecto....21

II.2.1 Programa de trabajo....21

II.2.2 Representación gráfica local....22

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción....23

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento....28

II.2.5 Etapa de abandono del sitio....29

II.2.6 Utilización de explosivos....29

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera....30

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero....33

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. a los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes....33

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida....33

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto....34

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO....35

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....46
IV.1 Delimitación del área de influencia.....46
IV.2 Delimitación del sistema ambiental.....47
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....49
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....50
IV.3.1.1 Medio abiótico.....52
IV. 3.1.2 Medio biótico.....78
IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.....88
IV. 3.1.4 Paisaje.....92
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....93
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....96
V.1 Identificación de impactos......96
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....96
V.2 Caracterización de los impactos.....99
V.2.1 Indicadores de impacto.....99
V.3. Valoración de los impactos.....100
V.4 Conclusiones.....120
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....121
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....121
VI.2. Programa de vigilancia ambiental.....130
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).....131
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS......131
VII.4. Pronóstico ambiental......133
VII.5. Evaluación de alternativas.....134
VII.6 Conclusiones.....134
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....135
VIII.1 Presentación de la información......135
VIII.1.1 Cartografía.....136
VIII.1.2 Fotografías.....136
VIII.2 Otros anexos.....136
VIII.3 Glosario de términos.....137

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“Casa Porotos”

I.1.2 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.

I.1.3 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.

I.2 Datos generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

CC. Lucia Sánchez Barrenechea Víctor Henry Armand Marie Ghislain Leclercq

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 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.

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Justo Villa Villa

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 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.

El plano ilustra la estrategia de arquitectura fragmentada y la zonificación operativa sobre el terreno de 1,209.50 m^2.

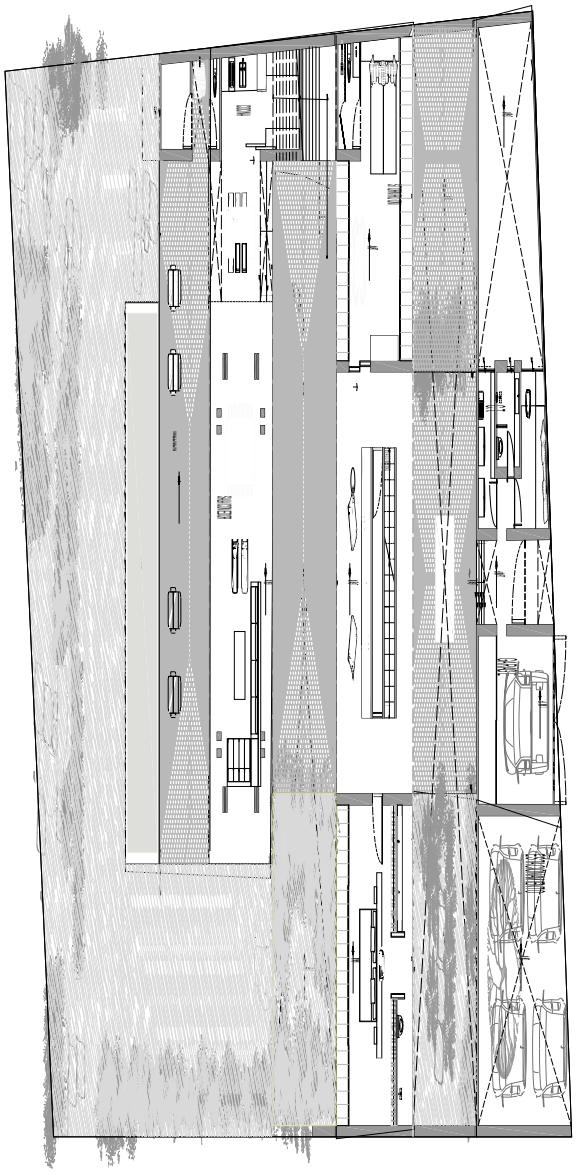


Imagen 01. Planta arquitectónica del proyecto “Casa Porotos”.

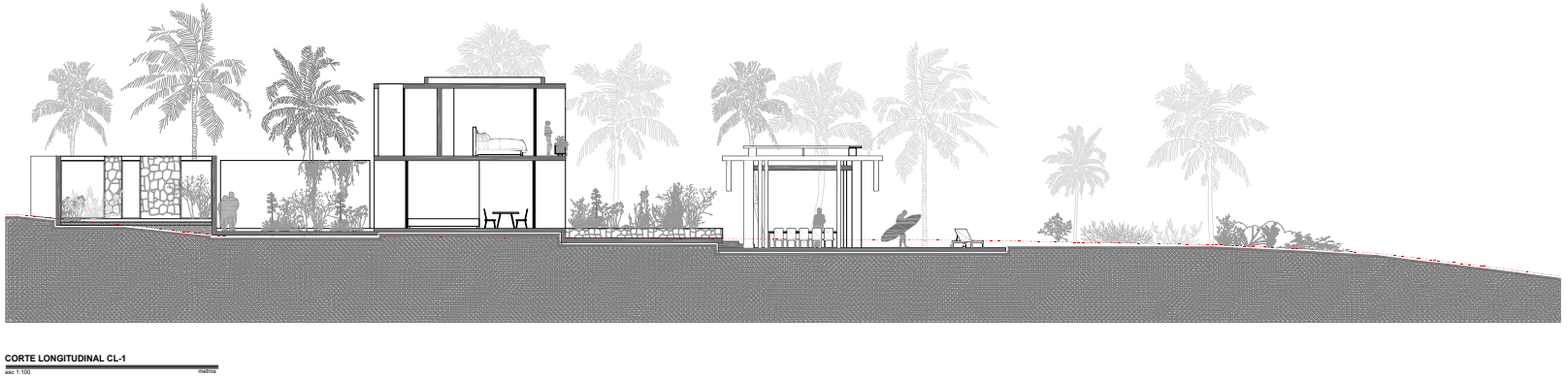


Imagen 02. Corte Longitudinal CL-1 del proyecto "Casa Porotos". Se observa la integración de los volúmenes arquitectónicos mediante desniveles naturales y la preservación del estrato arbóreo, garantizando un desarrollo de baja densidad y mínimo impacto visual en Playa Troncones.

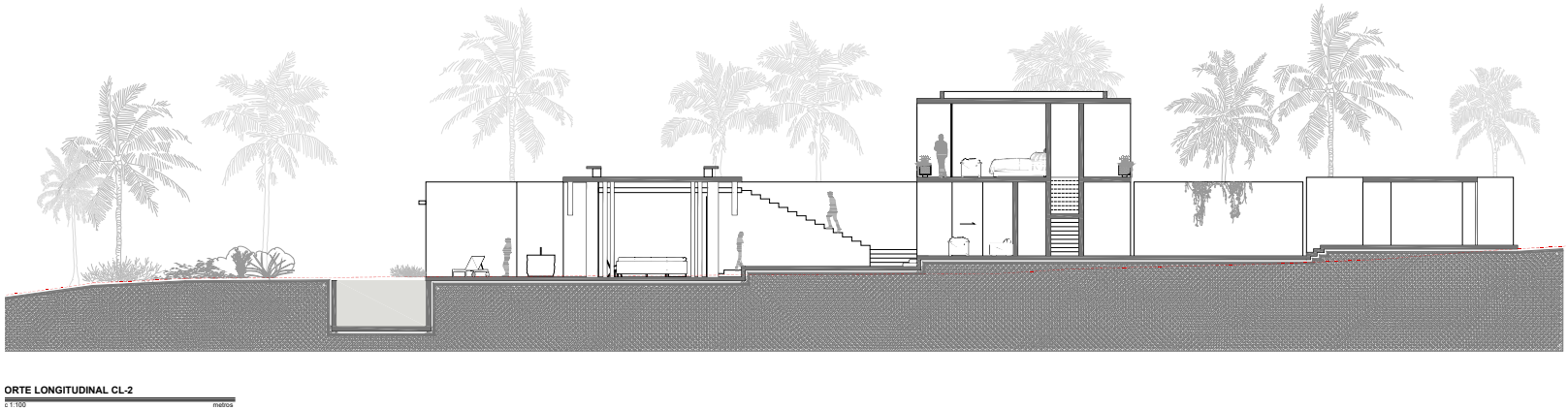
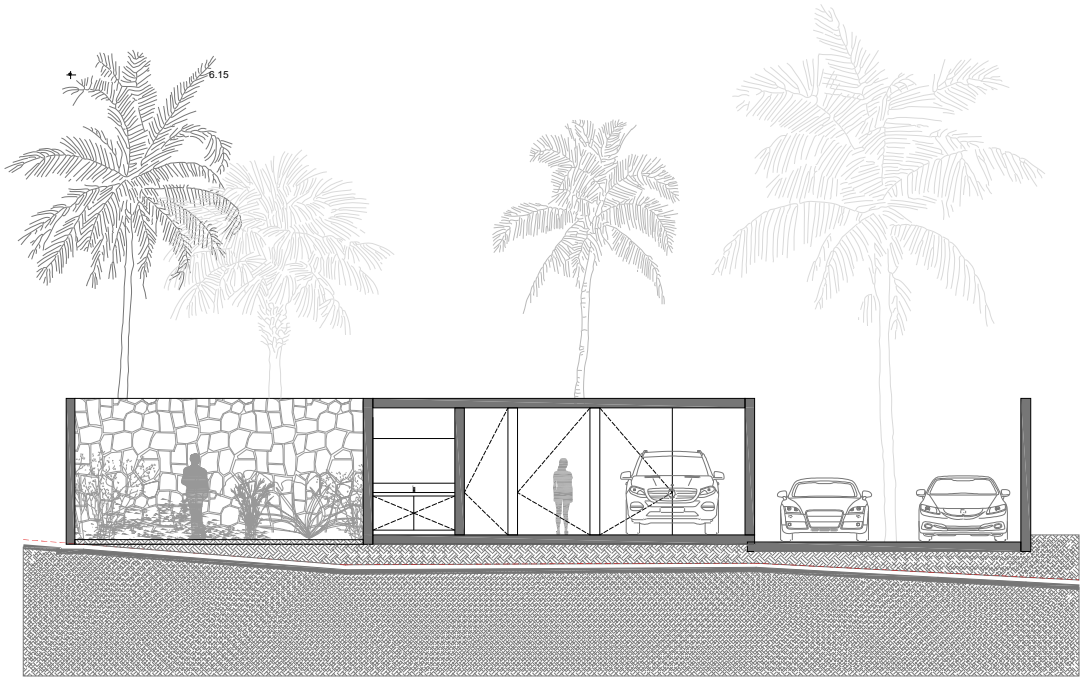
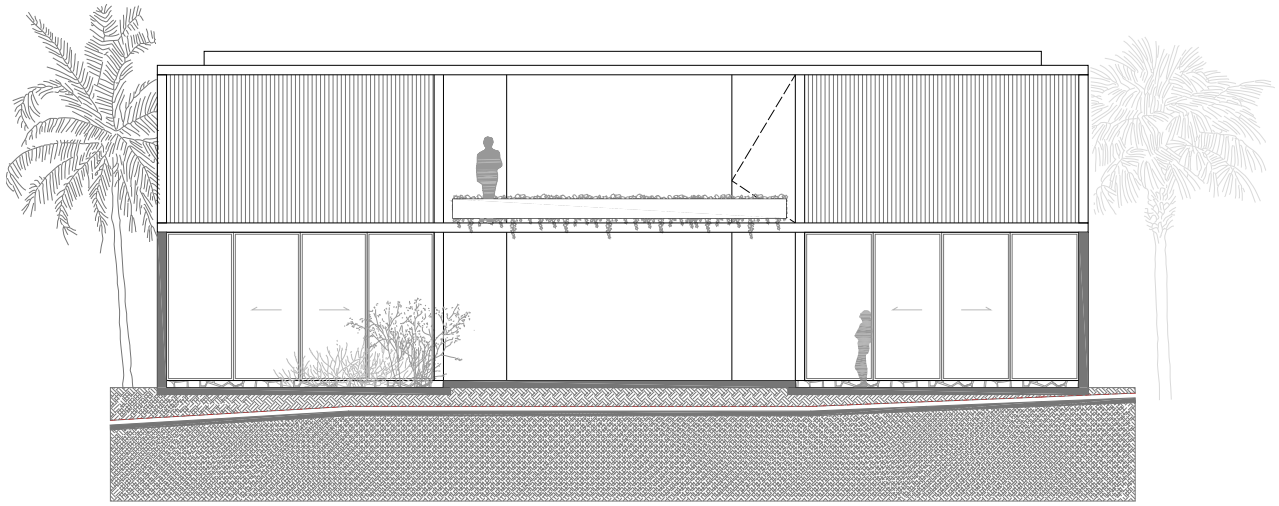


Imagen 03. Corte Longitudinal CL-2 del proyecto "Casa Porotos". La sección ilustra la jerarquización de los volúmenes mediante desniveles de -45 cm y la integración de patios como espacios de transición, asegurando una baja densidad de construcción (COS de 0.37) en relación con la superficie total del predio.



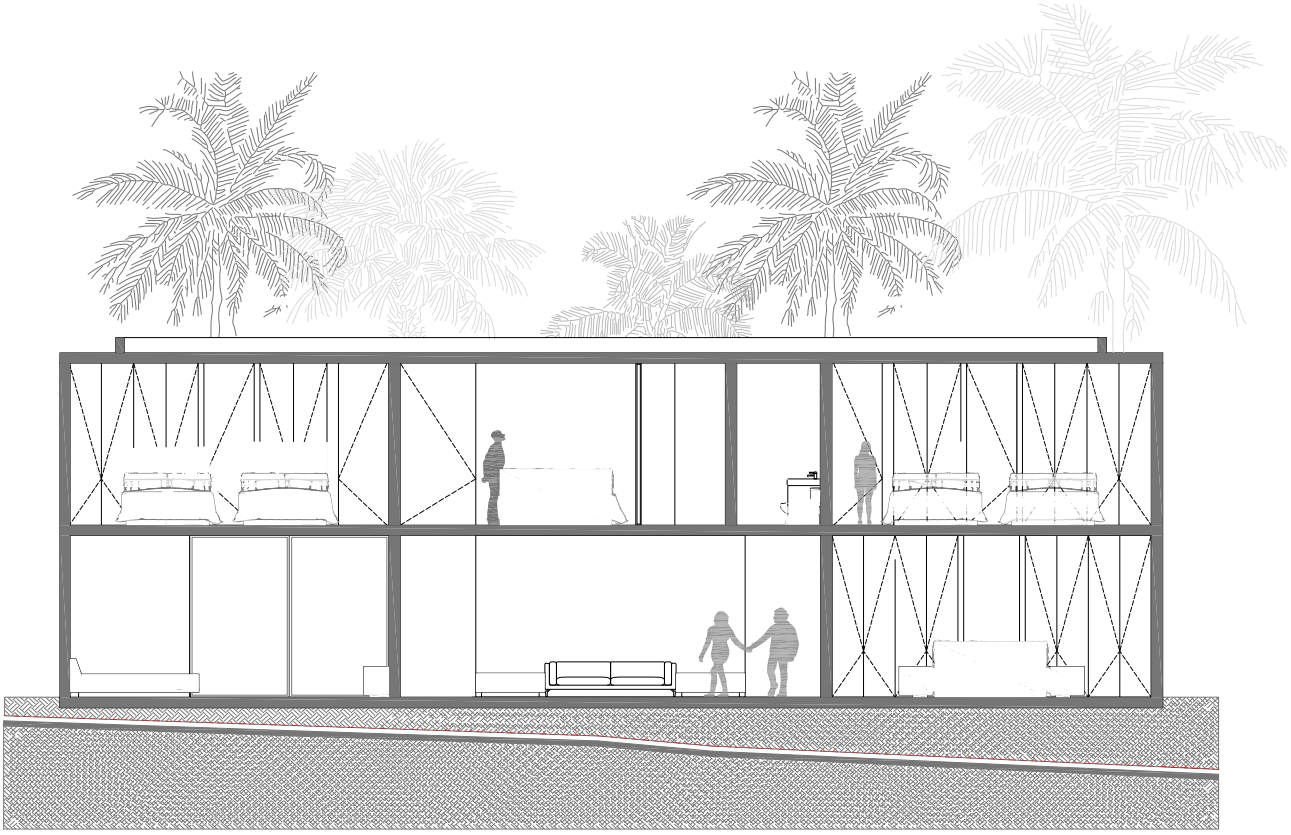
CORTE TRANSVERSAL CT-1

Imagen 04. Corte Transversal CT-1 del proyecto "Casa Porotos". Se ilustra el volumen frontal de servicios y garaje, destacando la integración de materiales pétreos y el respeto a la vegetación existente, manteniendo la premisa de arquitectura fragmentada y permeabilidad del suelo.



CORTE TRANSVERSAL CT-2

Imagen 05. Corte Transversal CT-2 del Proyecto "Casa Porotos". Se ilustra la adaptación de la edificación a la topografía natural mediante desniveles de -45 cm, la integración de la vegetación existente en el diseño arquitectónico y la fragmentación de volúmenes para minimizar la huella de construcción y preservar la permeabilidad del suelo, alineándose con criterios de baja densidad y sostenibilidad.



CORTE TRANSVERSAL CT-3

Imagen 06. Corte Transversal CT-3 del Proyecto "Casa Porotos". Se ilustra la sección vertical de los módulos habitacionales, destacando la adaptación de la edificación a la topografía natural del suelo costero, la integración con la vegetación nativa existente, alineándose con criterios de baja densidad y sostenibilidad.

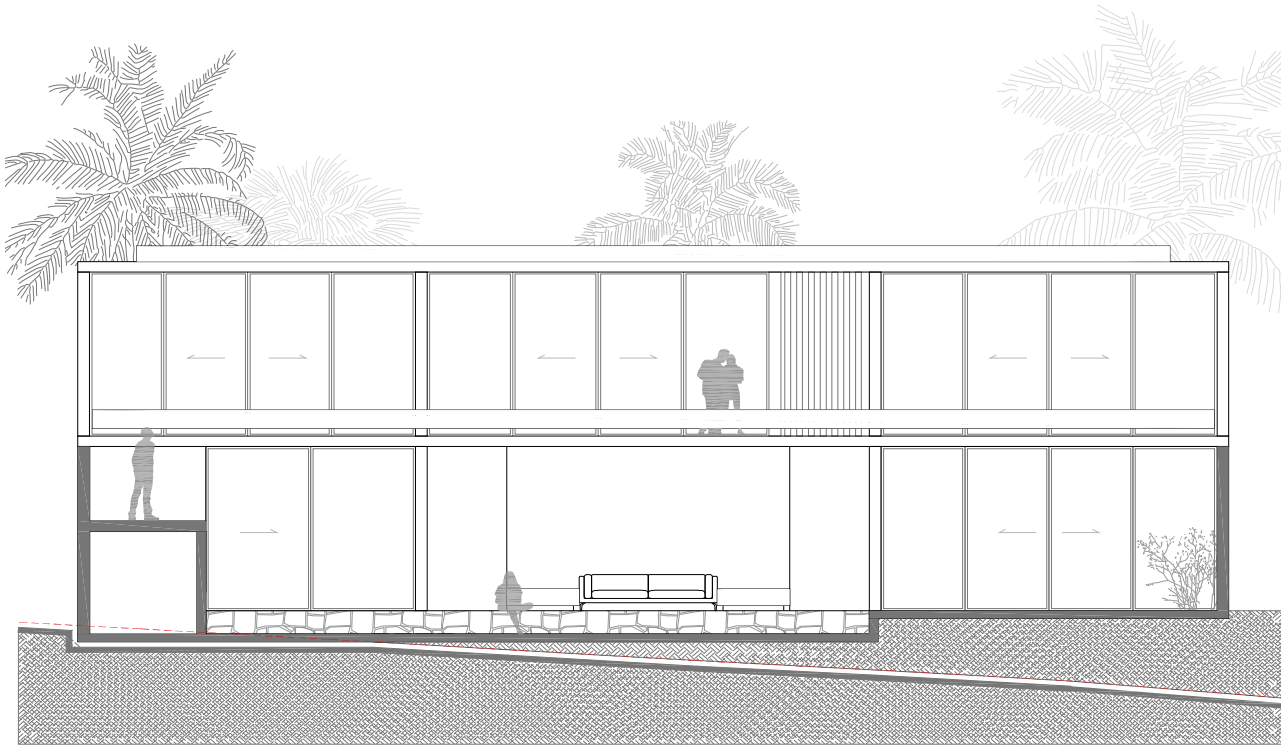


Imagen 07. Corte Transversal CT-4 del proyecto "Casa Porotos". Se ilustra la sección del módulo habitacional principal de dos niveles, destacando la integración de materiales naturales en la base y el respeto a la escala del paisaje costero mediante una volumetría ligera y transparente.

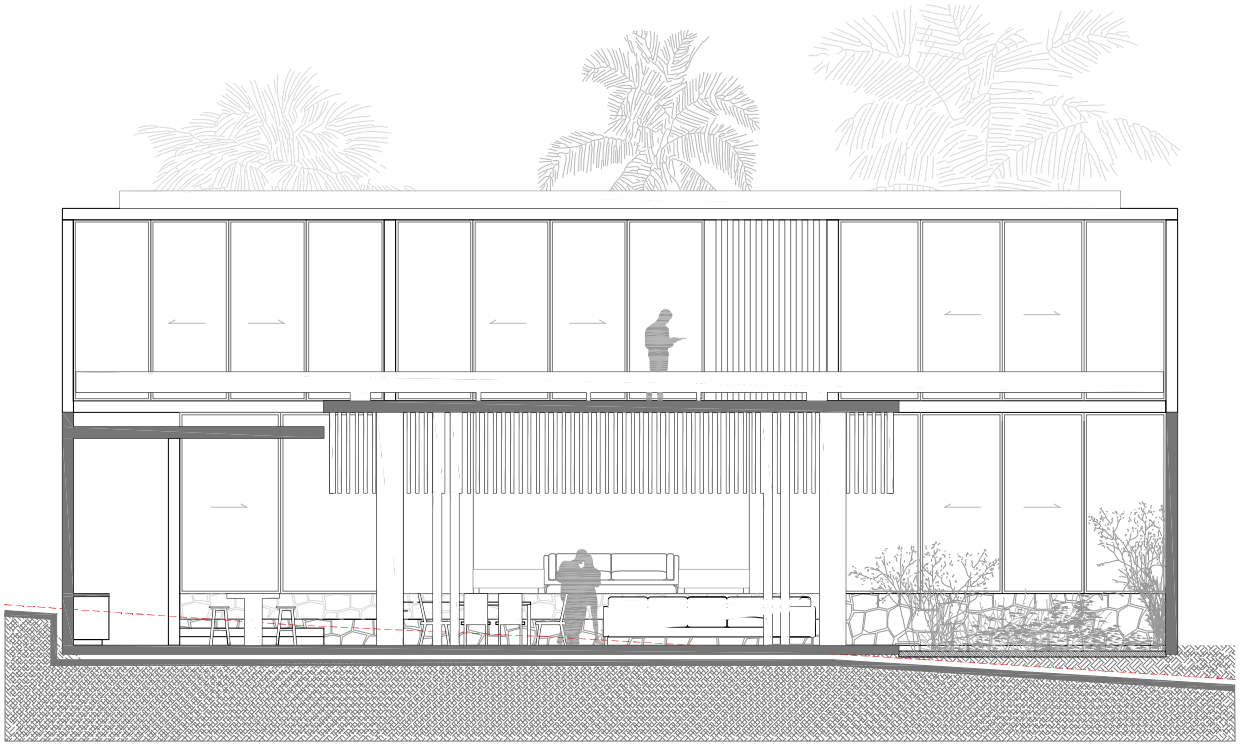


Imagen 08. Corte Transversal CT-5 del proyecto "Casa Porotos". Se aprecia la sección de las áreas de estancia y recámaras, resaltando la transparencia arquitectónica y la integración de elementos de piedra en el desplante para una transición armónica con el suelo natural.

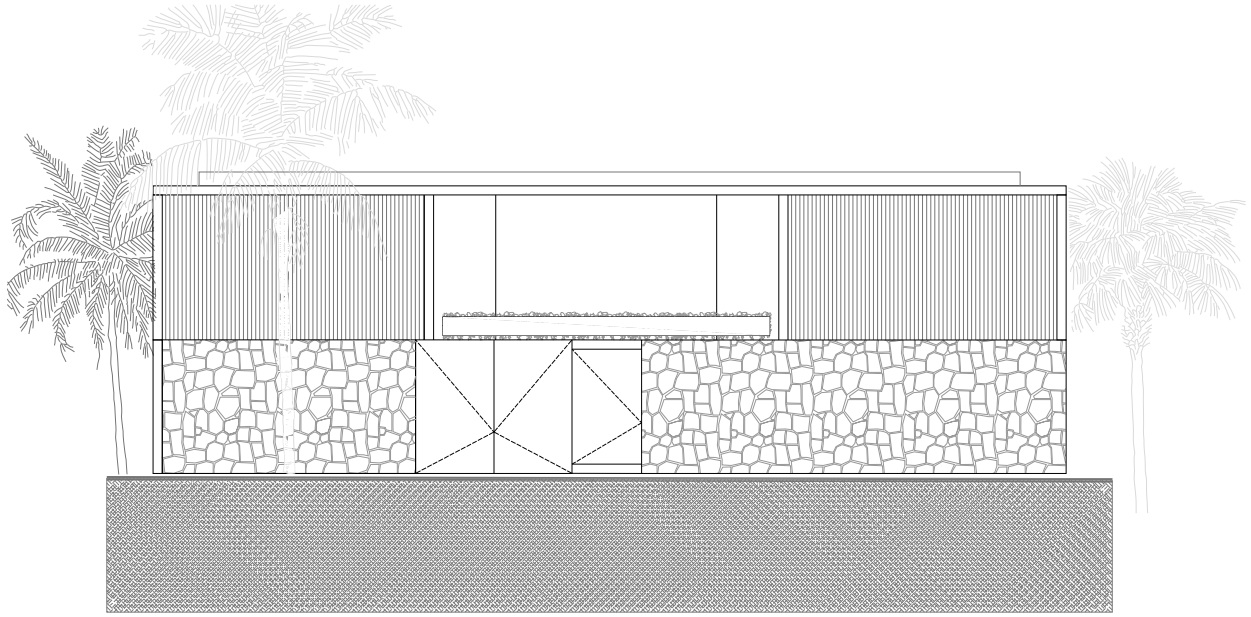


Imagen 09. Fachada Noroeste del proyecto "Casa Porotos". Se ilustra el uso de materiales pétreos en la base y texturas verticales en la planta alta, logrando una integración armónica con la vegetación nativa y reforzando la identidad de arquitectura regional sustentable.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

Coordenadas.

Estado de Guerrero. El Estado de Guerrero se localiza en la zona de coordenadas meridional de la República Mexicana, sobre el océano Pacífico y se ubica entre los 16°18´ y 18°48´ de latitud Norte y los 98°03´ y 102°12´ de longitud Oeste. Limita al Norte con los estados de México (216 km) y Morelos (88 km), al Noroeste con el estado de Michoacán (424 km), al Noreste con el estado de Puebla (128 km), al Este con el estado de Oaxaca (241 km) y al Sur con el océano Pacífico) (500 km).

La Unión de Isidoro Montes de Oca. El municipio de la Unión se localiza a una altura de 174 metros sobre el nivel del mar, al oeste de la capital del estado, en la región Costa Grande, su cabecera municipal está ubicada a 291 kilómetros de Acapulco sobre la carretera federal Acapulco-Ciudad Lázaro Cárdenas Michoacán. Precisamente a 291 kilómetros de Acapulco, aproximadamente, se localiza la desviación de 6 kilómetros a la cabecera municipal. Se encuentra determinado por los paralelos 18°91 y 18°33 latitud norte y de los 101°26’ 27" y 101°40’ 44" de longitud oeste. Sus límites son: Al norte con el municipio de Coahuayutla y el estado de Michoacán, al sur con el Océano Pacífico, al oriente con el municipio Zihuatanejo de Azueta y al poniente con el Estado de Michoacán. La Unión. La ciudad de La Unión se encuentra situada dentro de las siguientes coordenadas geográficas 17°59′00″N de Latitud Norte y 101°48′14″O Longitud Oeste.

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:

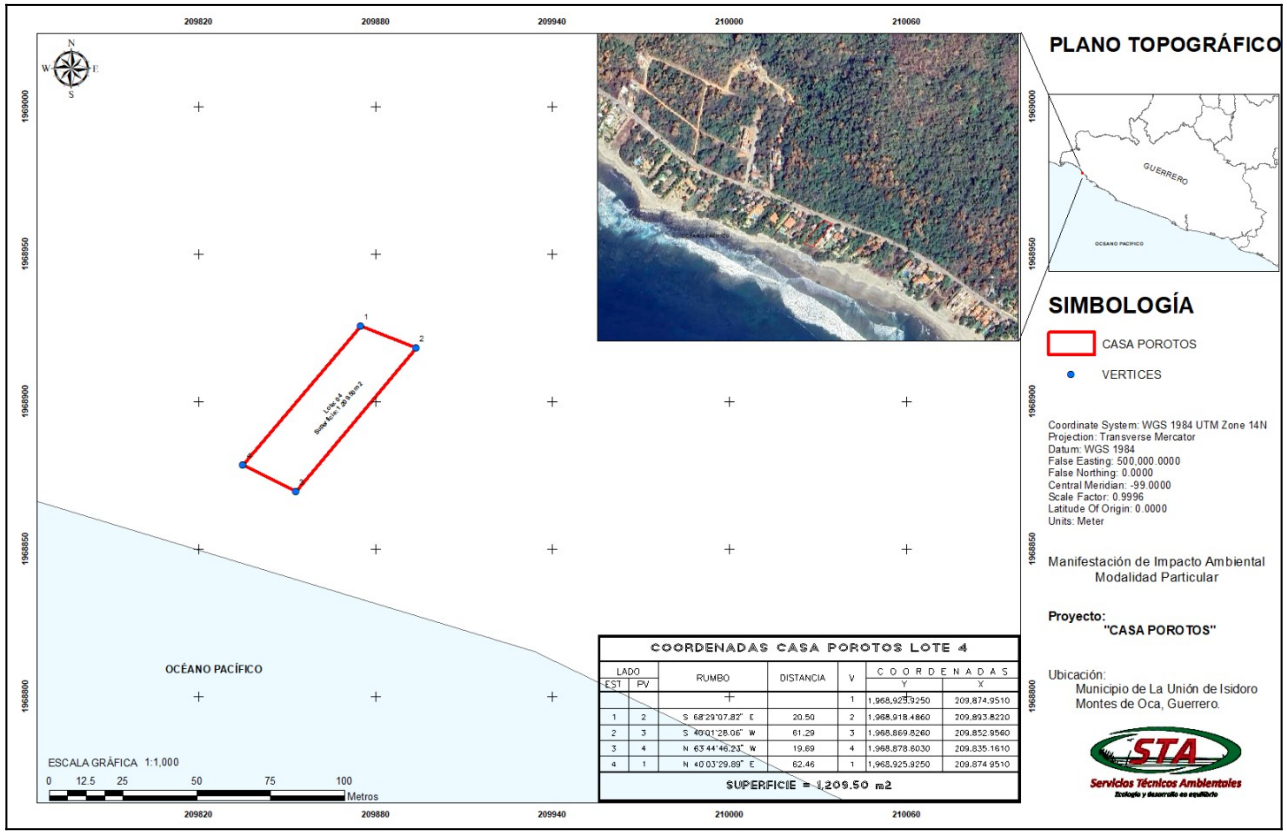


Imagen 10. Muestra la ubicación del proyecto bajo el sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 14

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.



Imagen 11. Ubicación específica del Lote 05 ubicado en Playa Troncones, Municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero.

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 12. 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.

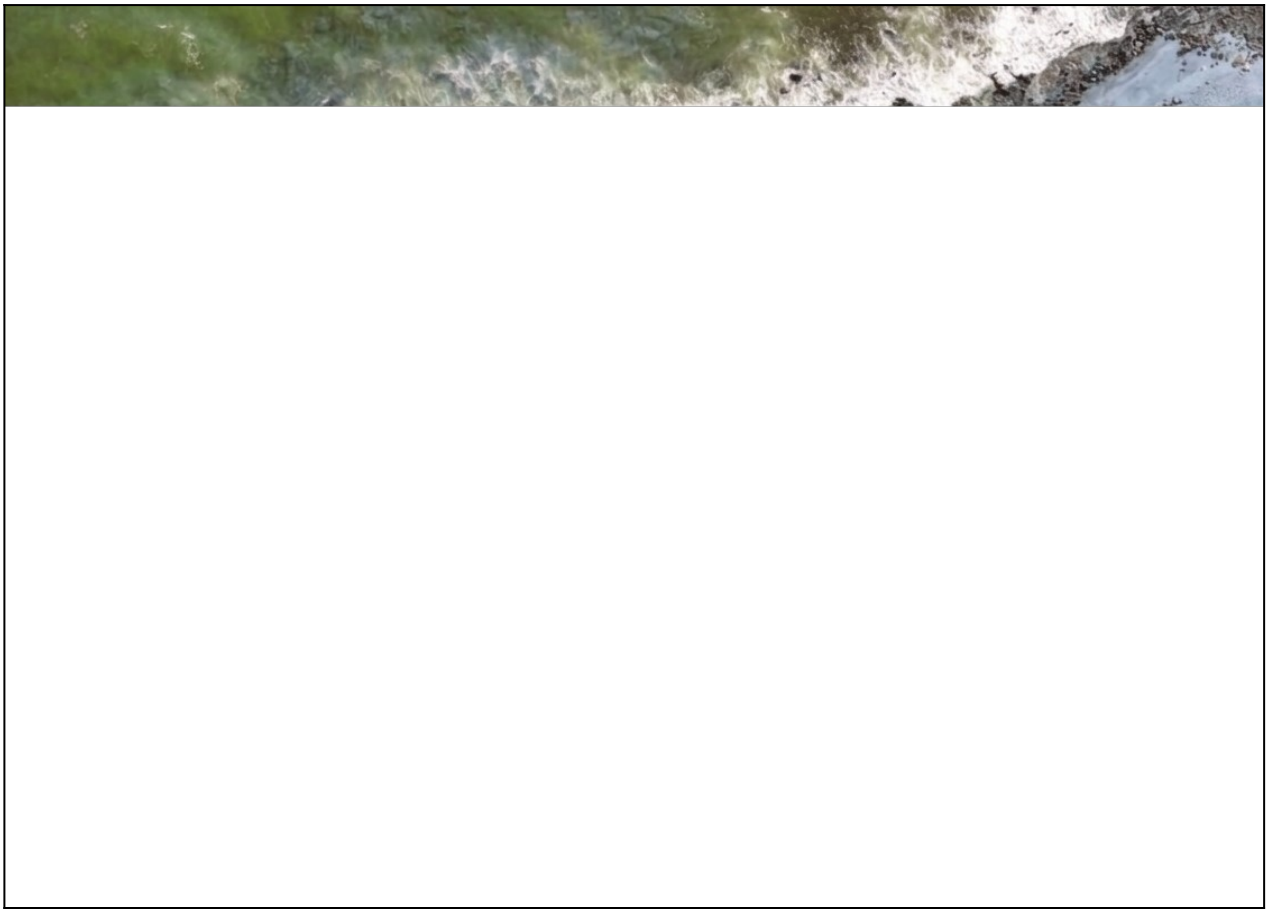


Imagen 13. Integración paisajística y desplante de “Casa Porotos”: ilustra el respeto a la vegetación arbórea existente y el cumplimiento de los criterios de baja densidad (COS 0.37), manteniendo un 63% de área libre para favorecer la recarga acuífera y la estabilidad del suelo costero.

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.

II.1.3 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 estimados

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio destinado al proyecto se localiza en una zona que cuenta con un grado de urbanización consolidado, lo que facilita la integración de las actividades proyectadas con la infraestructura municipal existente.

1. Vías de Acceso

El acceso principal al sitio se realiza a través de una vía general de comunicación que permite la conectividad fluida para el transporte de materiales, maquinaria y personal.

Estado de la vía: Se trata de una ruta pavimentada que conecta directamente con las carreteras o calles.

Impacto vial: Debido a la existencia de esta ruta, no se contempla la apertura de nuevos caminos de acceso permanentes, limitando las acciones a la adecuación de un acceso interno dentro del

polígono del proyecto.

2. Disponibilidad de Servicios Básicos

El área de influencia directa posee cobertura total de servicios públicos, lo que garantiza la operatividad sin comprometer la disponibilidad de recursos para los asentamientos colindantes.

- **Energía eléctrica:** El sitio colinda con la red de baja y media tensión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Para la fase de operación, se prevé la conexión mediante una acometida técnica y, de ser necesario, la instalación de un transformador particular.
- **Abasto de agua potable:** El suministro está garantizado mediante la conexión a la red municipal. El consumo se estima bajo los estándares de dotación vigentes para el tipo de uso de suelo solicitado.
- **Telecomunicaciones**: Existe cobertura de redes de telefonía fija y móvil, así como servicios de transmisión de datos (fibra óptica), lo que asegura la comunicación constante del sitio.
- Drenaje y alcantarillado: El predio tiene factibilidad de conexión a la red de drenaje sanitario local para la evacuación de aguas residuales domésticas.

3. Servicios Complementarios

Adicional a los servicios de red, la zona cuenta con:

- **Recolección de Residuos**: Servicio de limpia pública para el manejo de residuos sólidos urbanos.
- **Seguridad y emergencias**: Proximidad a estaciones de servicios de emergencia y seguridad pública, reduciendo los tiempos de respuesta ante cualquier eventualidad.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 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

II.2.2 Representación gráfica local

El diseño del proyecto "Casa Porotos" se rige bajo una estrategia de arquitectura fragmentada y zonificación operativa que distribuye las obras de manera equilibrada sobre el terreno de 1,209.50 m². El conjunto se compone de módulos independientes interconectados, lo que permite mantener una superficie libre de construcciones pesadas equivalente al 62.75% del predio (758.90 m²). De acuerdo con el plano de conjunto y las plantas arquitectónicas, las obras principales se distribuyen estratégicamente en función de sus potenciales efectos ambientales y su interacción con el sustrato costero:

- **Zona de acceso, caminos y estacionamiento:** Este sector concentra los accesos vehiculares, peatonales y el área de estacionamiento, abarcando una superficie total de 290.00 m². Para mitigar la impermeabilización del suelo, se proyecta el uso exclusivo de pavimentos semipermeables compuestos por grava triturada y piedra confinada, lo que permite la infiltración pluvial directa hacia el acuífero local, mitiga el efecto de isla de calor y evita la generación de escorrentías superficiales aceleradas hacia la zona de playa. *(Nota: Durante la fase constructiva, esta zona albergará de forma confinada un área provisional de 40.00 m² para el almacenamiento temporal de insumos).*
- **Módulos habitacionales y áreas comunes:** Representados en el sector central del polígono y distribuidos en tres volúmenes arquitectónicos fragmentados. El desplante de la Planta Baja ocupa una superficie permanente de 450.60 m² (Coeficiente de Ocupación del Suelo, COS de 0.37). La edificación se realiza respetando la orografía natural y la microtopografía del sitio mediante desniveles sutiles de -45 cm entre cada bloque, evitando excavaciones masivas o la modificación severa del relieve arenoso.
- **Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):** Se integra como una infraestructura clave de mitigación ambiental sobre una superficie de 48.00 m². Consiste en un sistema de tratamiento bioclimático compuesto por un biodigestor avanzado y un humedal artificial de flujo subsuperficial, asegurando que no existan filtraciones de contaminantes al subsuelo ni descargas crudas al entorno costero, cumpliendo rigurosamente con los límites normativos federales.
- **Alberca y asoleadero:** Localizados en la sección posterior del predio, colindante con la franja de restricción de la duna costera y la ZOFEMAT, con una superficie de 102.00 m². Su cimentación y andadores exteriores priorizan la integración armónica al paisaje mediante materiales pétreos regionales ligeros, asegurando un bajo impacto visual y respetando la estabilidad de la planicie costera de Playa Troncones.

Congruencia con la evidencia de campo y diagnóstico biótico

Como se demuestra en la comparativa entre los planos arquitectónicos y la evidencia fotográfica in situ, el desplante de las obras principales se proyectó de manera dirigida sobre las zonas que exhiben el mayor grado de perturbación antropogénica previa. El terreno cuenta con un historial de modificación donde actualmente existen estructuras rústicas de teja y una cobertura vegetal dominada por pastizales ruderales de la familia *Poaceae*. Esta disposición estratégica garantiza el cumplimiento de las siguientes directrices ambientales:

- *Conservación de la masa arbórea y paisaje:* Debido a que el estrato arbóreo del lote está constituido principalmente por ejemplares ornamentales e introducidos exóticos catalogados Sin Estatus (SS) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (tales como *Delonix regia*, *Azadirachta indica* y *Ficus benjamina*), no se fragmentará ningún ecosistema forestal nativo o prístino. La fragmentación volumétrica de la arquitectura permite rodear y respetar estos individuos de

mejor porte fitosanitario, integrándolos a través de terrazas, volados y tres patios interiores que funcionarán como reguladores térmicos naturales.

- *Protección de la franja litoral costera:* Las obras permanentes y pesadas se retiran de la duna, dejando la zona adyacente a la ZOFEMAT libre de infraestructuras rígidas. Esta porción del predio funcionará exclusivamente como un área permeable de conservación y zona de amortiguamiento para la estabilidad del suelo arenoso frente a la erosión, actuando a su vez como un refugio temporal para la fauna silvestre local que transita por la duna costera del municipio de La Unión.



Imagen 14. Refiere la representación gráfica del plano de conjunto y su distribución al interior del lote 04 (Para mayor detalle en su distribución, dimensiones y escala, ver planos impresos y digitalizados anexos).

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

Debido a que la preparación del sitio constituye la fase operativa inicial en el predio de 1,209.50 m² Lote 04, esta etapa permite al Promovente implementar medidas preventivas de carácter ambiental enfocadas en la conservación del suelo costero y el manejo responsable de la flora existente. El objetivo primordial es ejecutar un frente de trabajo ordenado que minimice los impactos negativos y prevenga la degradación del sustrato arenoso.

A) Acciones previas, diagnóstico real y desmonte direccional

- **Estado actual del sitio:** Las actividades de campo y el inventario florístico directo confirmaron que el área destinada al desplante constructivo presenta un estado de perturbación antropogénica previa. La cobertura vegetal afectada en la huella de obra (450.60 m²) es predominantemente herbácea de crecimiento espontáneo pastizal ruderal de la familia *Poaceae* / *Megathyrsus maximus* y carece de comunidades forestales vírgenes. El estrato arbóreo circundante está constituido por especies ornamentales e introducidas (*Delonix regia*, *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina*) catalogadas Sin Estatus (SS) de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Criterio de rescate y manejo de flora:** En estricta congruencia con el censo botánico ejecutado, se ratifica la ausencia de especies de flora bajo categoría de riesgo. Por lo tanto, no se requiere la activación de un protocolo de reubicación regulada para especies en veda. No obstante, como medida de mitigación voluntaria e integración paisajística, los ejemplares arbóreos exótico-ornamentales de mejor porte fitosanitario localizados fuera del eje de desplante serán respetados y protegidos mediante un cercado perimetral temporal para evitar daños por la maquinaria.
- **Método de desmonte direccional para fauna:** Para mitigar el impacto sobre la fauna silvestre menor principalmente reptiles y aves locales que transitan por la duna, la remoción del pastizal se realizará de manera paulatina, manual y direccional de sur a norte. Este método técnico inducirá el desplazamiento natural y espontáneo de los ejemplares hacia los fragmentos de vegetación secundaria colindantes. Previo al arranque, se realizará un recorrido libre a pie para ahuyentar activamente la fauna y verificar la inexistencia de nidos o madrigueras activas.

B) Protección Costera y Manejo de Sedimentos

Una vez concluidas las tareas de limpieza superficial, se procederá al empleo de equipo mecánico retroexcavadora para las actividades de nivelación fina y la excavación de cepas de cimentación profunda. Durante esta fase de movimiento de tierras, el Promovente implementará de forma obligatoria las siguientes medidas de ingeniería ambiental:

- **Mallas de retención geotextil:** Se instalarán barreras físicas temporales mallas geotextiles para retención de sedimentos en el lindero suroeste del predio, limitando estrictamente con la duna y la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).
- **Salvaguarda de tortugas marinas:** Esta barrera evitará de forma absoluta el arrastre de partículas terrígenas, polvo o material arenoso removido hacia la playa y el Océano Pacífico por acción del viento o escorrentías pluviales ordinarias. Esta medida es de la más alta prioridad para salvaguardar las condiciones físicas de la zona costera adyacente, caracterizada regionalmente por ser un entorno de arribazón y anidación de tortuga marina en el municipio de La Unión.

C) Características técnicas de las obras a edificar

La distribución del programa de obra civil se divide estrictamente de acuerdo con el cuadro de áreas autorizado para "Casa Porotos", proyectando un cronograma general de trabajo y ejecución diferido en un periodo de hasta 5 años, lo cual permite una inversión y consolidación modular de bajo impacto:

Obras permanentes:

- **Vivienda unifamiliar biclimática:** Edificación fragmentada desplantada sobre una huella de 450.60 m² (COS de 0.37) y estructurada en dos niveles, sumando una superficie permanente techada de 618.70 m² (CUS de 0.51). La planta baja integra las áreas sociales, cocina, comedor y recámaras, articuladas mediante tres patios interiores que actúan como reguladores térmicos activos y facilitan la ventilación cruzada natural.
- **Infraestructura recreativa posterior:** Ubicada en la sección posterior colindante con la duna, contempla el desplante de una alberca y zona de asoleadero con una extensión de **102.00 m²**, cimentada con materiales ligeros para no alterar el sustrato arenoso.

- **Estacionamiento e integración paisajística:** Garaje con capacidad para dos vehículos integrado en el polígono de accesos y caminos permeables de 290.00 m². Estará estructurado con muros de acabado en piedra de la región para mimetizar el volumen con la escala visual de Playa Troncones.
- **Infraestructura de mitigación (PTAR):** Obra civil subterránea permanente que ocupa una superficie de 48.00 m², destinada a albergar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales biodigestor y humedal de flujo subsuperficial.

Obras Asociadas y Tecnologías Utilizadas:

Como obras complementarias y de soporte técnico se incorporan los cuartos de control para los sistemas hidráulicos, eléctricos y de bombeo/filtración asociados a la alberca, así como andadores interiores resueltos con materiales pétreos.

Todas las obras descritas se edificarán sólidamente sobre tierra firme fuera de la ZOFEMAT. El diseño estructural recurre a criterios constructivos contemporáneos tendientes a la optimización de recursos y la minimización de residuos, apoyándose en especialistas de la construcción regional para garantizar el uso preferente de materiales locales maderas, palapas y piedra braza que reduzcan la huella de carbono del proyecto.

D) Logística de Insumos y Almacenamiento Temporal

Los insumos requeridos en cada una de las subetapas constructivas cemento, agregados, acero y madera de cimbra se suministrarán bajo la modalidad *just in time* de acuerdo con las necesidades y el avance físico de la obra. Con ello se evitará el almacenamiento masivo o innecesario de materiales a la intemperie.

Para el acopio temporal de los materiales que se utilicen durante el día, se habilitará un área provisional de 40.00 m², la cual quedará confinada estrictamente dentro de los 290.00 m² asignados contractualmente a la zona de estacionamiento y accesos. Se prohíbe explícitamente el depósito de materiales, herramientas o escombro sobre los 318.90 m² de jardines vírgenes de conservación o sobre la franja adyacente a la ZOFEMAT. Al concluir la etapa de construcción, esta área provisional será limpiada al 100% y acondicionada con la capa de grava triturada permeable definitiva.

Insumo	Cantidad Total	Unidad de Medida	Aplicación en el Proyecto
Madera para cimbra	320	m^2	Estructura de concreto y cimentación.
Varilla (3/8" y 1/2")	5	Ton	Refuerzo estructural de los dos niveles y alberca.
Alambre y Alambrón	2,000	Kg	Amarres estructurales y estribos.
Cemento	44	Ton	Elaboración de concreto y mortero para muros.
Arena y Grava	180	m^3	Agregados para mezclas y rellenos.
Tabique	11	Millar	Levantamiento de muros perimetrales y divisiones.
Tabla roca	50	PZA	Acabados interiores y plafones.
Clavo	100	Kg	Auxiliar en obra falsa y cimbrado.

Tabla 05. Insumos requeridos para la ejecución del Proyecto

Etapa del Proyecto	Tipo de Agua	Fuente de Abasto	Cantidad Total	Unidad
Preparación del sitio	Potable	Camión Cisterna (Pipa)	8	m3
Construcción	Potable	Camión Cisterna (Pipa)	200	m3
Operación y mantenimiento	Potable	Camión Cisterna (Pipa)	10*	m3/años

Tabla 06. Requerimiento de agua *Nota: El volumen de operación corresponde al consumo estimado para actividades de mantenimiento y servicios generales de la vivienda unifamiliar.

Insumo	Tipo de Abasto	Cantidad Total Estimada	Unidad de Medida
Gasolina para maquinaria	Local	120	Litros
Diésel	Local	90	Litros
Aceite (Lubricantes generales)	Local	30	Litros
Aceite CW-40	Local	5	Litros

Tabla 07. Requerimiento de combustible

Equipo	Fuente de Abasto	Etapa de Uso	Cantidad Total	Unidad
Retroexcavadora	Local (Renta)	Preparación de sitio / Cimentación	30	Horas
Revolvedora	Local (Renta)	Construcción (Estructura y muros)	350	Horas
Herramienta menor (Taladro, pulidora, etc.)	Local	Construcción / Acabados	10	Horas

Tabla 08. Requerimiento de maquinaria y equipo

Etapa del Proyecto	Categoría de Personal	Cantidad	Tipo de Empleo	Función Principal
Preparación del Sitio	Ingeniero Topógrafo	1	Temporal	Delimitación y niveles del terreno.
	Ayudante de Topógrafo	1	Temporal	Apoyo en trazo y estacado.
	Operador de Maquinaria	1	Temporal	Manejo de retroexcavadora (30 h).
	Ayudante General	2	Temporal	Limpieza y remoción de vegetación.
	Responsable Técnico Ambiental	1	Temporal	Supervisión de rescate de flora/fauna.
Construcción	Coordinador de Obra	1	Temporal	Gestión administrativa y técnica.
	Residente de Obra	1	Temporal	Supervisión directa en campo.
	Coordinador de Materiales	1	Temporal	Gestión de abasto local de insumos.
	Oficiales (Albañil, Carpintero, Electricista, Plomero)	5	Temporal	Ejecución de obra civil e instalaciones.
	Ayudantes de Oficio	7	Temporal	Apoyo en mezclas, armado y carga.
	Operadores de Volteo	2	Temporal	Acarreo de materiales y escombro.
	Velador	1	Temporal	Seguridad y resguardo de materiales.
Operación y Mantenimiento	Personal de Mantenimiento General*	1	Permanente	Cuidado de instalaciones y alberca.
	Personal de Jardinería*	1	Temporal	Cuidado de la vegetación ornamental.
	Administración / Vigilancia*	1	Permanente	Control de acceso y servicios.
TOTAL, ESTIMADO		**27**		

Tabla 09. Requerimiento de personal.

Medidas de mitigación y criterios ambientales para la fase de preparación del sitio y construcción

Con base en el diagnóstico de las características biofísicas actuales del predio, se determina que los impactos ambientales negativos de carácter temporal se concentrarán primordialmente en los factores de Suelo (sustrato arenoso) y Morfología Local durante las subetapas de despalme, excavación y nivelación. No que obstante, la estrategia de diseño arquitectónico fragmentado opera inherentemente como una medida de mitigación y compensación *in situ*, al mantener el 62.75% del predio (758.90 m²) libre de estructuras pesadas, conservando la infiltración hidrológica en un 50.35% e integrando las especies exótico-ornamentales e introducidas identificadas (*Delonix regia*, *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina*) al plan paisajístico y de sombreado natural en sus tres patios interiores.

Protocolo Preventivo de Protección Costera y Medio Marino

Dada la ubicación geográfica del Lote 04 en colindancia directa con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), se establece un protocolo de protección de carácter preventivo y obligatorio. Este conjunto de criterios de ingeniería ambiental está diseñado específicamente para salvaguardar la integridad de la dinámica litoral y la calidad del medio marino adyacente en Playa Troncones, evitando de forma absoluta el aporte de materiales terrígenos, polvos o contaminantes hacia la playa y el mar a través de las siguientes líneas de acción:

- **Instalación de barreras de retención de sedimentos:** Se implementará la colocación perimetral de mallas antiazolve geotextil de polietileno de alta densidad en el límite perimetral suroeste del predio, colindante de manera inmediata con la duna y la ZOFEMAT. Estas barreras mecánicas actuarán como filtros de contención para retener el material particulado y la arena removida durante la excavación de cepas de cimentación, impidiendo su transporte por escorrentía pluvial u orgánica hacia la franja de playa. Esta acción protege activamente el sustrato arenoso utilizado como zona de arribazón y anidación de la tortuga marina en el municipio de La Unión.

- **Gestión integral de material de excavación y residuos:** Se prohíbe estrictamente el almacenamiento temporal o definitivo de excedentes de excavación, tierras o materiales de construcción en las zonas colindantes al litoral. Todo el residuo pétreo, terrígeno o escombro generado será confinado provisionalmente dentro del área de almacenamiento de 40.00 m² delimitada exclusivamente en la zona del estacionamiento de 290.00 m², debidamente cubierto con lonas para evitar su dispersión eólica o hídrica, y será retirado de manera expedita mediante camiones de volteo hacia los sitios de disposición final autorizados por el Ayuntamiento de La Unión de Isidoro Montes de Oca.

- **Establecimiento de una zona de exclusión biológica en la franja litoral:** Se garantiza que la porción suroeste del terreno adyacente a la ZOFEMAT se mantendrá completamente libre de cualquier obra civil pesada, cimentaciones rígidas o vertidos de concreto. Esta franja operará como un corredor de amortiguamiento y protección costera, preservando la estabilidad de la planicie arenosa y permitiendo la libre movilidad de la fauna silvestre menor local, respetando estrictamente la delimitación cartográfica presentada en el Anexo 1 del proyecto.

- **Control de sustancias químicas y residuos de manejo especial:** El almacenamiento de insumos constructivos líquidos tales como pinturas, solventes, barnices o aceites para cimbra se ubicará en la zona noreste del predio vía de acceso, a una distancia máxima de seguridad respecto a la línea de pleamar y fuera de toda escorrentía natural. Esta estación de almacenamiento temporal estará techada, contará con suelo impermeabilizado y se equipará con charolas de contención antiderrames con capacidad del 110% del volumen guardado,

garantizando un impacto nulo por infiltración al acuífero costero o arrastre hacia el mar, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente para el manejo de residuos de manejo especial.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Esta etapa dará inicio formal al finalizar al 100% la fase constructiva y tras la verificación técnica y puesta en marcha de todos los sistemas e instalaciones de la residencia. El mantenimiento se define bajo un esquema estrictamente preventivo y correctivo, con el objetivo de garantizar la funcionalidad estructural del inmueble a largo plazo, asegurar un impacto ambiental nulo sobre la franja costera y preservar los servicios ambientales del sitio.

A) Gestión de capital humano e impacto socioeconómico

Como parte del compromiso social del Promovente y en alineación con las políticas de desarrollo regional del municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, se dará prioridad absoluta a la contratación de personal originario de la localidad de Playa Troncones y comunidades rurales circunvecinas para las tareas operativas permanentes de jardinería, vigilancia, mantenimiento técnico y limpieza doméstica. Esta estrategia garantiza que el proyecto actúe como un motor de beneficio socioeconómico local directo, generando empleos fijos y promoviendo la derrama económica indirecta en el poblado de Emiliano Zapata.

B) Programa de mantenimiento operativo por componentes

Para mitigar cualquier impacto ambiental adverso durante la vida útil del proyecto, la operación y mantenimiento de la infraestructura en el predio de 1,209.50 m² se ejecutará bajo los siguientes protocolos obligatorios:

- *Gestión de áreas verdes y conservación del suelo:* El mantenimiento de los 318.90 m² de jardines de conservación y áreas libres será calendarizado mensualmente. Se prohíbe de forma absoluta el uso de herbicidas químicos, pesticidas sintéticos o fertilizantes nitrogenados de alta solubilidad en el predio. Para la nutrición vegetal y control de plagas, se emplearán exclusivamente biofertilizantes orgánicos y técnicas de composteo *in situ* aprovechando los residuos de poda de los árboles ornamentales e introducidos rescatados (*Delonix regia, Azadirachta indica*, etc.). El objetivo central es mantener la salud del estrato arbóreo y la permeabilidad natural del suelo arenoso sin alterar su composición química ni contaminar el acuífero por lixiviación.
- *Sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR):* Al ser la Planta de Tratamiento de 48.00 m² un componente crítico para la viabilidad ecológica del proyecto, se establece un Protocolo de Monitoreo Semestral obligatorio. El mantenimiento operativo incluirá la inspección de la biomasa en el humedal artificial de flujo subsuperficial y la extracción programada de lodos estabilizados a través de empresas prestadoras de servicios autorizadas por la SEMARNAT. Se realizarán análisis fisicoquímicos y bacteriológicos periódicos en laboratorios acreditados ante la EMA para asegurar que el agua tratada cumpla estrictamente con los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021 (específicamente para reuso en riego de áreas verdes) antes de ser dirigida al sistema de riego por goteo automatizado del lote.
- *Operación y limpieza de la alberca:* El mantenimiento físico y químico de la alberca y asoleadero (102.00 m²) se realizará con una periodicidad base de dos veces por semana. Se optimizará el uso de sustancias químicas cloradas mediante un sistema automatizado de dosificación acoplado a filtros de lechos de arena de alta eficiencia y válvulas de retrolavado. Se garantiza contractualmente que el agua de rechazo proveniente del retrolavado de los filtros será dirigida en su totalidad hacia una celda de demasías o al sistema de tratamiento

de la PTAR; queda estrictamente prohibido su vertido directo sobre el sustrato natural del suelo, cauces pluviales superficiales o hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

- *Mantenimiento general de la infraestructura:* Se llevará a cabo una auditoría técnica estructural e hidráulica anual de la edificación de 618.70 m² de construcción. Para las labores periódicas de recubrimiento y acabados, se emplearán de forma preferente maderas regionales e insumos de baja toxicidad, seleccionando exclusivamente pinturas y selladores libres de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV). Esta directriz previene la contaminación eólica hacia el litoral marino y protege la salud de los ocupantes de la residencia.
- *Gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU):* Se implementará un programa permanente de separación de residuos desde la fuente, clasificándolos en orgánicos, inorgánicos reciclables (PET, aluminio, cartón) e inorgánicos no reciclables. Los contenedores de almacenamiento temporal estarán herméticamente sellados, señalizados y protegidos con estructuras antivuelco en la zona de servicios de la planta baja. Esta disposición impide la dispersión de desechos por la acción del viento costero o por vectores de la fauna silvestre local, asegurando su resguardo seguro hasta la recolección final por parte del servicio de limpia pública municipal del Ayuntamiento de La Unión.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Por naturaleza del proyecto, no se contemplan la etapa de abandono del sitio.

II.2.6 Utilización de explosivos

Para el presente proyecto, no se pretende el uso de explosivos

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En este subapartado se demuestra técnicamente la cuantificación, el manejo interno y las estrategias de disposición final que se aplicarán a los diferentes subproductos, efluentes y emisiones generados en cada una de las fases del proyecto "Casa Porotos", garantizando el cumplimiento del marco regulatorio federal, estatal y municipal.

A) ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

1. Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera durante esta fase inicial de despalme y nivelación fina se constituirán por partículas suspendidas (polvos fugitivos) y gases de combustión menores (CO_2, NO_x, SO_2). Estos serán generados por el movimiento mecánico del sustrato arenoso y la operación de la retroexcavadora y camiones de volteo.

- **Medida de mitigación:** Debido a que las actividades se ejecutarán en espacios completamente abiertos, las emisiones se dispersarán por la acción de los vientos dominantes de Playa Troncones. Para minimizar la suspensión de polvos fugitivos, el Promovente implementará un programa de riego continuo con agua no potable sobre el área de rodamiento y remoción. Asimismo, se exigirá que los vehículos de acarreo mantengan sus cajas cubiertas con lonas impermeables.

2. Aguas residuales

Durante esta fase temporal no habrá generación de aguas residuales de origen doméstico directas en el sustrato del predio, ya que se prohíbe el vertido al suelo o la excavación de letrinas ruderales.

- **Estrategia de manejo:** Para el uso del personal técnico y obrero, se instalarán sanitarios portátiles tipo cabinas químicas a razón de un módulo por cada 10 trabajadores. La empresa especializada que se contrate para este fin se encargará de realizar el mantenimiento, limpieza técnica y retiro de las aguas negras fuera del Sistema Ambiental Regional (SAR), garantizando una afectación nula al acuífero costero.

3. Residuos sólidos urbanos (RSU)

Se generarán principalmente residuos de tipo doméstico derivados del consumo del personal (plásticos PET, latas de aluminio, papel, envolturas y restos orgánicos de alimentos).

- **Estrategia de manejo:** Estos subproductos serán depositados de forma inmediata en contenedores con tapa hermética distribuidos en el polígono de obra. El área de Limpia de Servicios Públicos Municipales del H. Ayuntamiento de La Unión realizará su recolección periódica, evitando la dispersión por el viento costero y previniendo la proliferación de fauna nociva (vectores) en el predio o su área de influencia.

4. Residuos peligrosos (RP)

Durante la fase de preparación del sitio, las actividades mecánicas de despalme y limpieza superficial no contemplan la generación de residuos peligrosos.

B) ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

1. Emisiones a la atmósfera

El factor de mayor incidencia en la generación de emisiones atmosféricas gaseosas provendrá del tránsito y operación de la maquinaria pesada y camiones de suministro de materiales.

- **Medida de mitigación:** Para mitigar de forma efectiva este impacto adverso, se establecerá como condicionante contractual a las empresas contratistas la obligatoriedad de presentar las constancias vigentes de verificación vehicular. Las unidades deberán operar en óptimas condiciones mecánicas, cumpliendo estrictamente con los límites máximos permisibles de opacidad y gases de combustión establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y la NOM-045-SEMARNAT-2017.

2. Aguas residuales

Al igual que en la fase previa, no se registrarán descargas de aguas residuales crudas en el lote. Se mantendrá de forma estricta el esquema de sanitarios portátiles en la misma proporción 1 por cada 10 trabajadores, con bitácoras de recolección y disposición final a cargo de una empresa autorizada por las autoridades sanitarias y ambientales.

3. Residuos sólidos urbanos y de manejo especial (RME)

Esta subetapa generará RSU convencionales y Residuos de Manejo Especial inertes producto de la construcción tales como bultos de papel de cemento/cal, recortes de madera de cimbra, pedacería de PVC, mermas de acero y residuos pétreos.

- **Estrategia de manejo:** Los materiales con factibilidad de aprovechamiento madera, cartón, acero serán segregados y entregados a empresas autorizadas para su reciclaje. Los residuos no valorizables y el escombro inerte serán confinados temporalmente dentro del área de almacenamiento provisional de 40.00 m² ubicada en la franja del estacionamiento de 290.00 m² y posteriormente trasladados mediante camiones de volteo hacia los sitios de tiro oficiales

autorizados por el Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, prohibiéndose su uso como material de relleno en la duna costera o la ZOFEMAT.

4. Residuos peligrosos (RP)

- **Aclaración jurídica y manejo:** Durante los procesos de acabados, impermeabilización y pintura de la vivienda, se proyecta la generación a escala menor de Residuos Peligrosos tales como estopas y brochas impregnadas con solventes, envases vacíos de pinturas base aceite, selladores químicos y residuos de lubricantes.
- **Protocolo de confinamiento:** El contratista estará obligado a instalar un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP) rudimentario pero seguro: un área techada, ventilada, delimitada con diques de contención y suelo impermeabilizado. Estos insumos se clasificarán y resguardarán en tambores de plástico rotulados según el código CRETIB, para ser recolectados y transportados finalmente por una empresa de servicios ambientales autorizada ante la SEMARNAT, cumpliendo cabalmente con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

C) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

1. Emisiones a la atmósfera

Durante la vida útil de la residencia, las emisiones a la atmósfera serán de carácter difuso y mínimo, constituidas principalmente por gases de combustión intermitentes desprendidos por los escapes de los automóviles de los usuarios en el garaje y las emisiones menores derivadas del uso de Gas L.P. en los equipos de cocina y calentadores de agua. Por la escala unifamiliar del proyecto, el impacto atmosférico se evalúa como insignificante y local.

2. Aguas residuales

El manejo y disposición de los residuos líquidos domésticos aguas grises de duchas/lavabos y aguas negras de sanitarios y tarjas se resolverá mediante un esquema estricto de cero descargas al entorno, operando en la superficie asignada de 48.00 m² bajo el siguiente protocolo de ingeniería sanitaria:

- **Tratamiento primario (trampas de grasa):** Los efluentes provenientes de la cocina serán canalizados de forma obligatoria a una trampa de grasas y aceites de flujo lento. Esto evitará la colmatación y disfunción biológica de los sistemas posteriores.
- **Planta de tratamiento (PTAR Bioclimática):** El caudal total unificado será dirigido a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales interna, la cual consta de un sistema integrado por un biodigestor avanzado y un humedal artificial de flujo subsuperficial raíces de plantas macrófitas.
- **Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021:** El diseño y dimensionamiento del sistema garantizarán de forma permanente que el efluente tratado cumpla con los límites máximos permisibles para contaminantes en descargas de aguas residuales establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 bajo el enfoque de reúso para riego de áreas verdes. El agua recuperada se bombeará al sistema de riego por goteo automatizado de los 318.90 m² de jardines, logrando cerrar el ciclo hidrológico dentro del predio de 1,209.50 m² y eliminando cualquier riesgo de infiltración de contaminantes hacia la ZOFEMAT o el nivel freático costero.

3. Residuos sólidos urbanos (RSU) y fomento a la economía circular

Para la fase operativa, se establecerá un centro de almacenamiento temporal de residuos domésticos al interior del lote, diseñado bajo criterios de sustentabilidad:

- **Infraestructura de segregación In Situ:** Instalación de contenedores herméticos antivuelco, debidamente etiquetados para la separación obligatoria desde la fuente en tres fracciones: orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables.
- **Valorización y composta tradicional:** La mayor parte de los desperdicios generados por el mantenimiento de las áreas verdes y la preparación de alimentos son orgánicos. Estos serán procesados localmente mediante una compostera tradicional in situ. El abono orgánico resultante será reincorporado al sustrato para la nutrición de los árboles ornamentales e introducidos rescatados (*Delonix regia*, *Ficus benjamina*, etc.), reduciendo significativamente el volumen de basura enviada al relleno sanitario local.
- **Reciclaje y disposición final municipal:** Los residuos inorgánicos de alta factibilidad de reciclaje (papel, cartón, plástico PET, vidrio y latas de aluminio) serán acopiados de forma limpia y entregados ordenadamente al personal de los Servicios Públicos Municipales o a recolectores locales autorizados. La fracción remanente no reciclable será recolectada por el servicio público de limpia del H. Ayuntamiento de La Unión. Este servicio actual es robusto y suficiente para cubrir la demanda presente y futura del predio sin saturar las capacidades municipales, asegurando una disposición final confinada e higiénica.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

Emisiones a la atmósfera.

El principal factor que incide en la generación de emisiones a la atmosfera al igual que en la etapa de preparación del sitio, será también proveniente de los vehículos responsables de sacar el material sobrante o de desecho. Para mitigar este impacto adverso se exigirá a la empresa contratista que lleve a cabo revisiones periódicas de sus vehículos a fin de que estos operen en condiciones óptimas referente

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. a los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes.

Los principales gases de efecto invernadero que se generan por el consumo de combustibles de maquinaria pesada y de carga serán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales corresponden a dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Las emisiones de dióxido de carbono proceden de la oxidación del carbono de los combustibles durante la combustión.

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Dado que se requiere combustibles para la maquinaria de construcción, se calcula, que el desarrollo del proyecto consumirá un máximo de 120 litros de gasolina y 90 litros de diésel de combustible en toda la obra. Para el cálculo de la cantidad de emisiones se usó la Calculadora de emisiones para el registro nacional de Emisiones (RENE), disponible en la página de la SEMARNAT

(https://www.gob.mx/semarnat/acciones-yprogramas/registro-nacional-de-emisiones-rene). Dicha herramienta, señala que se emitirán, 0.58 tCO2 e/año o GEI, como se observa en la siguiente imagen:



MEDIO AMBIENTE

Calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones

Versión 8.0
Mzo. 2022

Tus emisiones anuales son: 0.58 tCO_2e/año

NOTA:
El resultado de emisiones es indicativo. La calculadora entregará resultados más aproximados a las emisiones reales en la medida en que el usuario ingrese información completa y verdadera. Puede servir como herramienta orientadora para determinar si el sujeto sobrepasa o no el umbral de registro. En ningún caso sustituye la estimación de emisiones que deben realizar los Establecimientos Sujetos a Reporte y no se debe usar como resultado final de sus emisiones anuales, esta calculadora es un instrumento de apoyo. La suma de las emisiones puede no coincidir con el resultado parcial, por el redondeo de cifras.

REINICIAR

Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Instrucciones	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO_2e]	Emisiones CO_2 [tCO_2]	Emisiones CH_4 [tCH_4]	Emisiones N_2O [tN_2O]
Comercio_y_Servicios	Construcción	Maquinaria_construcción	Gasolinas_maquinaria_construcción	*Ingrese el consumo anual de gasolina en litros*	120	1	0.30	0.29	0.00	0.00
Comercio_y_Servicios	Construcción	Maquinaria_construcción	Diesel_maquinaria_construcción	*Ingrese el consumo anual de diesel en litros*	90	1	0.28	0.25	0.00	0.00

Cuadro 02. Calculadora de Gases de Efecto Invernadero en el predio del proyecto. *(Fuente: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-yprogramas/registro-nacional-de-emisiones-RENE)*

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

El uso de combustibles fósiles se dará en cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento) iniciando con el diésel y gasolina en las unidades de transporte como el equipo y maquinaria pesada. Después en la etapa de operación se utilizará principalmente el Gas Natural para la generación de energía objeto del presente, y para el abastecimiento de los bloques de habitación se utilizará energía eléctrica de la CFE, energía a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto.

III. 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.

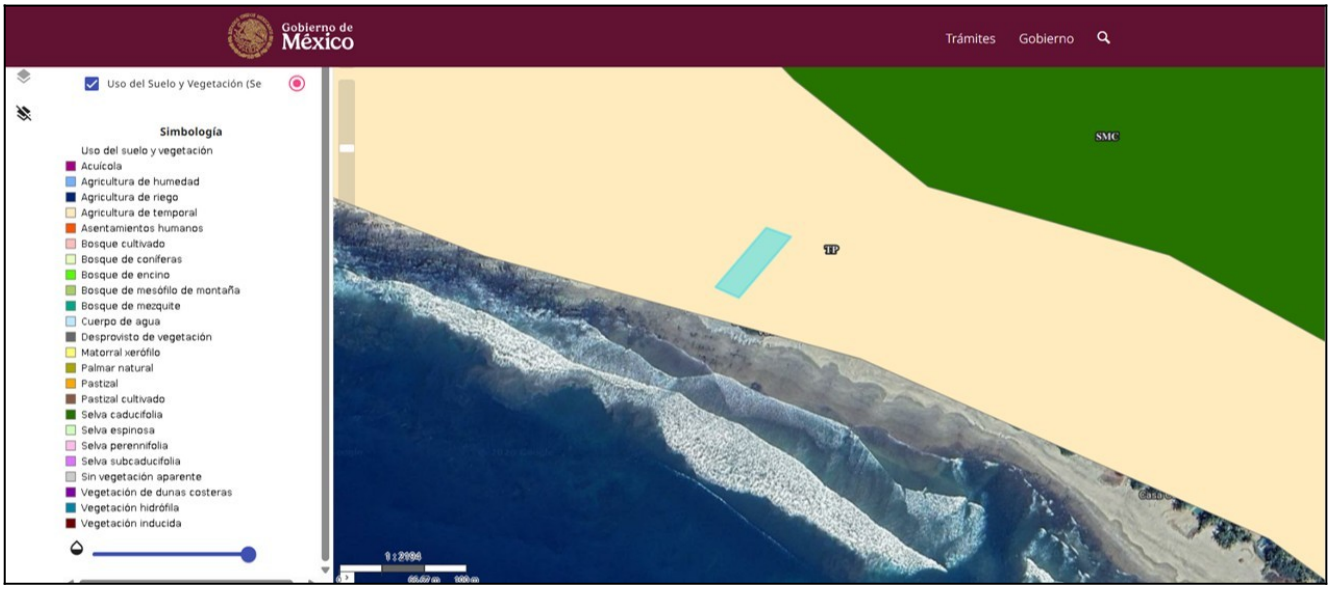


Imagen 15. Muestra la ubicación del proyecto y el uso de suelo y vegetación resultante del SIGEIA. Fuente: https://servicios.semarnat.gob.mx/sigeia-web/#/sigeia/0

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.

Planes y programas aplicables.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país —como bosques, selvas y cuerpos de agua— y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.

Estas acciones buscan equilibrar el desarrollo económico con la responsabilidad ambiental, asegurando que las generaciones presentes y futuras cuenten con los recursos y condiciones necesarias para una mejor calidad de vida. La consolidación de un modelo energético sustentable y una gestión responsable de los recursos naturales son claves para garantizar la viabilidad ambiental, económica y social del país a largo plazo.

Eje general 4:

Desarrollo sustentable

Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.

Estrategia 4.5.6 Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes.

Estrategia 4.5.9 Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos humanos.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022-2027.

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes; tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación:

Eje temático:

2. Desarrollo Económico Sostenible: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

Dimensión XI

Medio Ambiente

El desarrollo económico, es fundamental para lograr mejorar las condiciones de vida de las familias. Para lograrlo, es necesario establecer objetivos e implementar acciones que detonen el crecimiento de la actividad productiva, aprovechando al máximo la fortaleza de la abundante riqueza natural y la infraestructura turística. Para los guerrerenses es importante el desarrollo turístico, que representa la principal actividad productiva de los tres principales municipios del estado, tenemos mucho que ofrecer en nuestras 7 regiones, sumaremos esfuerzos con los representantes de este sector para sacar adelante no sólo Acapulco, Ixtapa y Zihuatanejo, sino a todo el estado. Para ello, en este eje se establecen 44 objetivos enfocados a lograrlo, así como también, vamos a mejorar nuestra agroindustria para que el campo sea más fuerte, moderno, sustentable y eficiente; para que las pequeñas y medias empresas sean económicamente sostenibles y logremos con la visión de la agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas el cambio climático y que nadie quede rezagado. En nuestras estrategias y acciones, promoveremos la prosperidad y el trabajo conjunto.

Objetivo 2.1 Fortalecer el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano en el estado.

Estrategia:

- 2.1.2 Transitar hacia un modelo de ordenamiento territorial y desarrollo urbano sustentable
- líneas de acción
- 2.1.2.1 Convenir entre federación, estado y los municipios, para la elaboración y actualización de planes de desarrollo urbano y derivados.
- 2.1.2.2 Impartir talleres al estado y los municipios para la integración o actualización de planes de desarrollo urbano y derivados.

Objetivo 2.7 Impulsar el desarrollo sostenible del estado de Guerrero, a partir de instrumentos de ordenamiento territorial y planeación urbana.

Estrategia:

- 2.7.1 Generar un ordenamiento ecológico territorial sustentable en el Estado de Guerrero.
- Línea de acción
- 2.7.1.1 Actualizar, vincular e instrumentar los ordenamientos legales de planeación territorial y ambiental en el estado.
- 2.7.1.2 Instrumentar una metodología para la integración y vinculación de los instrumentos de ordenamiento ecológico, territorial y de desarrollo urbano.
- 2.7.1.3 Homogeneizar y vincular instrumentos de planeación territorial, ambiental y urbano que inciden en las regiones del estado

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

Para la zona donde se ubica el proyecto, no existen un Planes de Ordenamiento Ecológico de Territorio (POET) decretados.

Programas de recuperación y establecimiento de Zonas de Restauración Ecológica.

Es importante precisar que sobre el área de influencia del proyecto no se han establecido programas de recuperación y/o establecimiento de zonas de restauración ecológica.

Instrumentos Normativos aplicables.

Para el **proyecto "Casa Porotos**", existen varios instrumentos normativos aplicables, describiendo a continuación los que tienen vinculación directa.

Leyes.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto como el propuesto. En primer lugar, en el Artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual se busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. Para ello, en los casos que determina el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad requieren de obtener la autorización previa de la Secretaría, en materia de impacto ambiental. Este proyecto tiene vinculación con el presente ordenamiento jurídico además de inscribirse en el Artículo 5, inciso Q relativo a Desarrollos Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular se presenta con el objetivo de sujetar el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para dar cumplimiento la fracción en comento.

Ley General de Asentamientos Humanos (DOF, 21-VII-93) (Artículo 30): El artículo 30 establece que la fundación de centros de población deberá realizarse en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas. Respecto a este ordenamiento jurídico el proyecto propuesto no incumple lo dispuesto en este artículo.

Ley General de la Vida Silvestre, (DOF, 3-VI-2000) (Capítulo I, Artículo 60, Capitulo III, artículo 65 y Capitulo IV Artículo 70):

Con sustento en ello de existir especies o poblaciones en riesgo sobre el área de estudio se integrarán al presente manifiesto los Programas de Rescate de Flora y Fauna Silvestre correspondientes. La aplicación de dichos programas resultaría aplicable principalmente durante la etapa de preparación del sitio como acciones previas al inicio de obra.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, (**DOF, 08-X-2003 Última reforma 04-06-2014)**

La presente Ley en su Artículo 96, establece que las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo acciones de control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia, diseñar e instrumentar programas para incentivar a los grandes generadores de

residuos a reducir su generación y someterlos a un manejo integral, promover la suscripción de convenios con los grandes generadores de residuos, en el ámbito de su competencia, para que formulen e instrumenten los planes de manejo de los residuos que generen, entre otros.

Con base a lo anterior previo al inicio de cada una de las obras previstas en el presente proyecto, se implementará un Programa de manejo de residuos sólidos, el cual se deberá llevará a cabo desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, tomando como base los lineamientos establecidos en dicha ley.

Reglamentos.

1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Publicado en el D.O.F. el 30 de mayo del 2000. El proyecto en particular se inscribe dentro del Capítulo II, Artículo 5º, inciso Q por tratarse de desarrollo inmobiliario que tiene relación directa con un ecosistema costero cuyas obras o actividades pudieran afectarlo.

Normas Oficiales Mexicanas.

Durante las diferentes fases del proyecto se deberá dar observancia a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas.

En materia ambiental:

Normas Oficiales Mexicanas.

Durante las diferentes fases del proyecto se deberá dar observancia a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas.

En materia ambiental:

NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la Protección Ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. La presente Norma es de observancia para el Proyecto dado que existe la posibilidad de identificar fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo o protección especial. Aunque es importante aclarar que durante la fase de campo y derivado del inventario florístico y de fauna llevado a cabo sobre el lote, no se identificó ninguna especie enlistada en la presente Norma, no se descarta la posibilidad de su identificación durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

OTRAS NORMAS. - Adicional a la Norma antes descritas, a continuación, se enlistan algunas que tienen injerencia en las actividades a desarrollarse en el proyecto, y que se debe observar su cumplimiento.

NOM-041-SEMARNAT-2015.- Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles**.**

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

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

NOM-081-SEMARNAT-1994 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Referente a las normas 041, 045, 080 y 081; durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, la emisión de gases que se generarán por la combustión de hidrocarburos de la maquinaria y equipos, así como el ruido, deberán cumplir con lo establecido en dichas Normas, obligando a los propietarios y operadores de dichos vehículos al mantenimiento periódico de sus unidades; no obstante de que es reducido en número tanto de las unidades como del tiempo de empleo de las mismas en el sitio del proyecto.

Referente a las normas siguientes, por seguridad e higiene durante las diferentes fases del desarrollo del proyecto deberán apegarse a dichas especificaciones.

En materia de seguridad laboral:

NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo. El proyecto en sus diferentes etapas observará y aplicará los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-019-STPS-2011 La constitución, registro y funcionamiento de las Comisiones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo.

La presente Norma es de observancia en todo el territorio Nacional y aplica a cualquier centro de trabajo, para ello se creará la Comisión respectiva y acorde al número de trabajadores que operen en el Proyecto.

NOM-027-STPS-2008 Relativa a las señales y avisos de seguridad e higiene. De observancia en todo el territorio Nacional y aplicable a todo centro de trabajo que en sus procesos implique la actividad de soldadura y corte. Para el presente Proyecto podrá resultar aplicable en algunos procesos de su fase constructiva, principalmente en acabados; es por ello, que se ha considerado incluir la presente Norma.

NOM-100-STPS-1994 Norma Oficial Mexicana, Seguridad –Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida – especificaciones.

Aplicable a todo centro de trabajo esta Norma presenta las especificaciones y tipos de extintores que garanticen su eficiencia al momento de atender un conato de incendio, es por ello por lo que resulta aplicable al presente Proyecto.

OM-012-SSA1-1993 Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de aguas para uso y consumo humano públicos y privados. En conjunto con la NOM-001-SEMARNAT-2021 a lo establecido en el Numeral 4.2 de la, garantizando que las descargas de aguas residuales tratadas no excederán los límites máximos permisibles de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros, asegurando la inocuidad del efluente para su reúso en riego de áreas verdes.

Norma de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento público y privado o cualquier persona física o moral que distribuyan agua para uso y consumo humano.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

La Región Hidrológica Prioritaria (RHP) más cercana al proyecto es la RHP-27 Cuenca baja del río balsas ubicada entre los límites de Michoacán y Guerrero (aproximadamente a 165 kilómetros del área de influencia del proyecto), con una extensión de 11,333.3 km^2 y polígono: Latitud 19°00'36"

- 17°54'36" N y Longitud 102°33'36" - 101°06'00" W cuyos recursos hídricos principales son la presa el infiernillo y la Villita, Río balsas, Tepalcatepec, Tacámbaro, Marqués y Zacatula. Por lo anterior se determina que el Proyecto no se encuentra sobre RHP decretada por parte de la CONABIO.

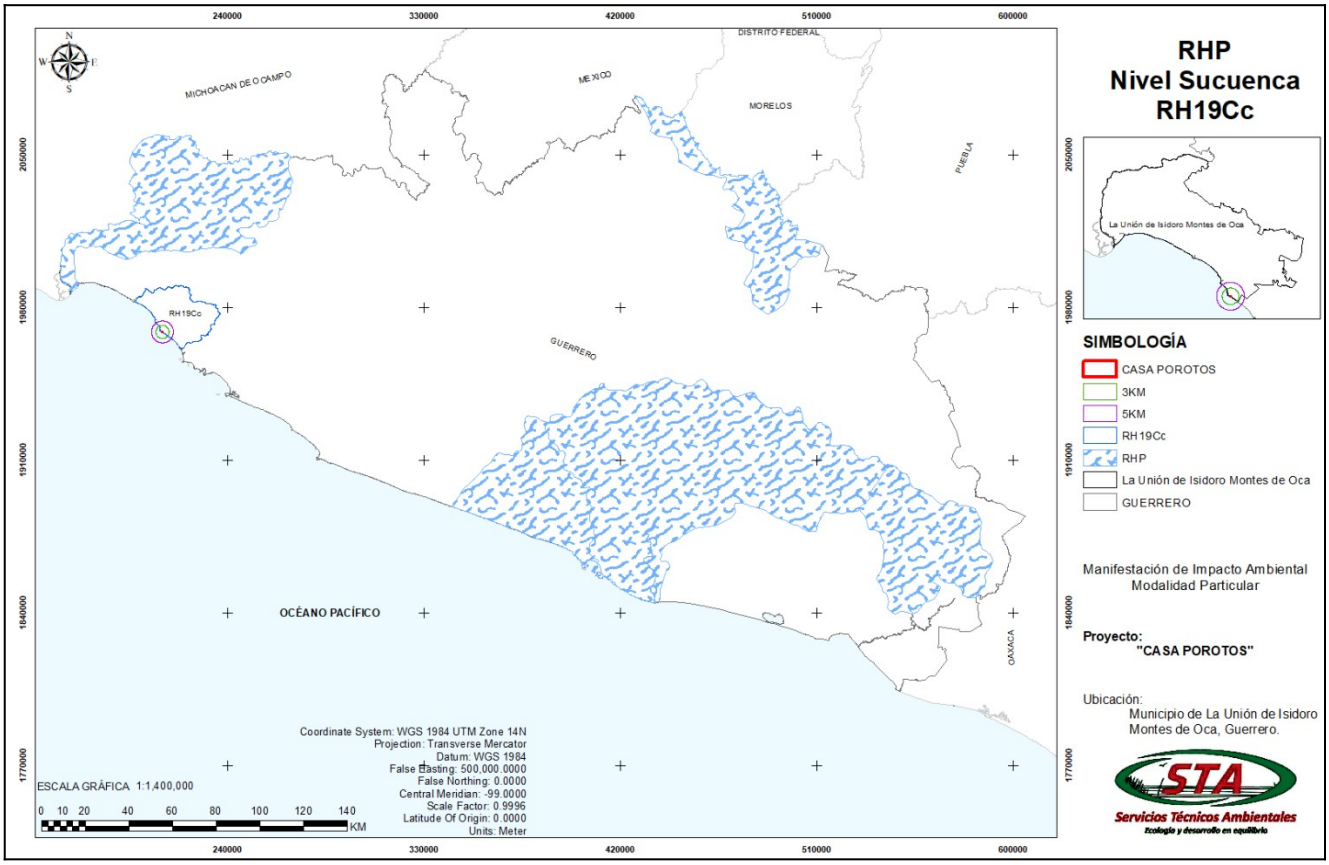


Imagen 16. Muestra la ubicación del proyecto en relación con las RHP decretadas por la CONABIO. FUENTE: http://www.conabio.gob.mx

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La RTP más cercana al área de influencia del proyecto corresponde de acuerdo a la CONABIO a la denominada Sierra del Sur de Guerrero RTP-117 la cual presenta como coordenadas extremas: Latitud N: 16° 58' 25'' a 18° 02' 41'' y Longitud W: 99° 51' 33'' a 101° 18' 50'' comprendiendo los Municipios Ajuchitlán del Progreso, Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez, Coyuca de Catalán, General Heliodoro Castillo, Zihuatanejo de Azueta, Leonardo Bravo, Petatlán, San Miguel Totolapan, Técpan de Galeana, abarcando una superficie total de 11,965 km2 y su importancia para la conservación radica en que se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña. El límite de esta RTP considera la vegetación de bosque de pino-encino que representa la más integrada y conservada de la sierra.

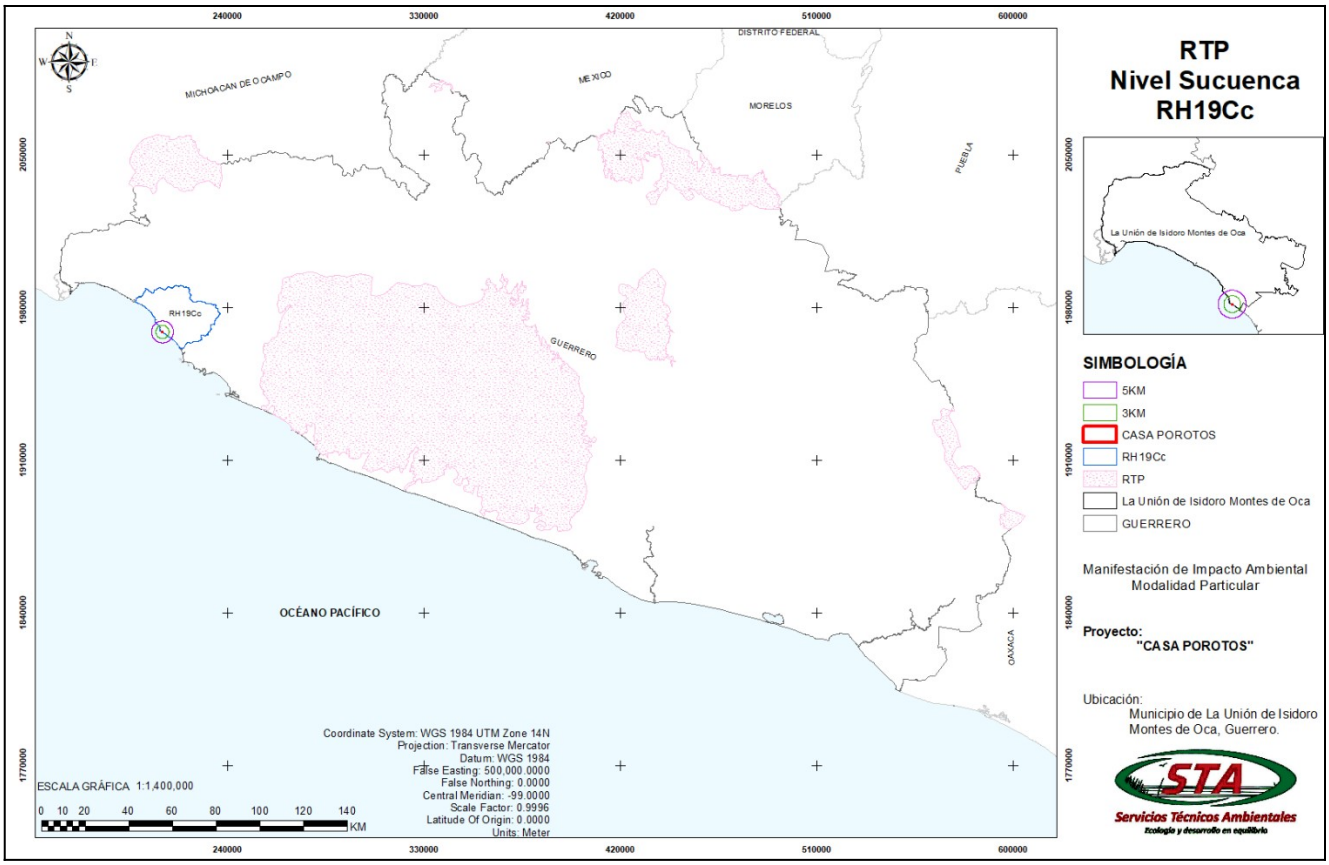


Imagen 17. Muestra la Región Terrestre Prioritaria RTP-117 denominada Sierra del Sur de Guerrero, siendo esta la más cercana al lote sobre el que se pretende llevar a cabo al proyecto. Fuente: www.conabio.gob.mx.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s).

En relación con este punto el Área de Importancia para la conservación de las aves más cercana corresponde a la AICA C-27 ubicada en la Sierra Madre del Sur específicamente en la Localidad de Vallecitos de Zaragoza a 62 kilómetros aproximadamente del área sobre la que se ejecutará el proyecto en el Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Estado de Guerrero.

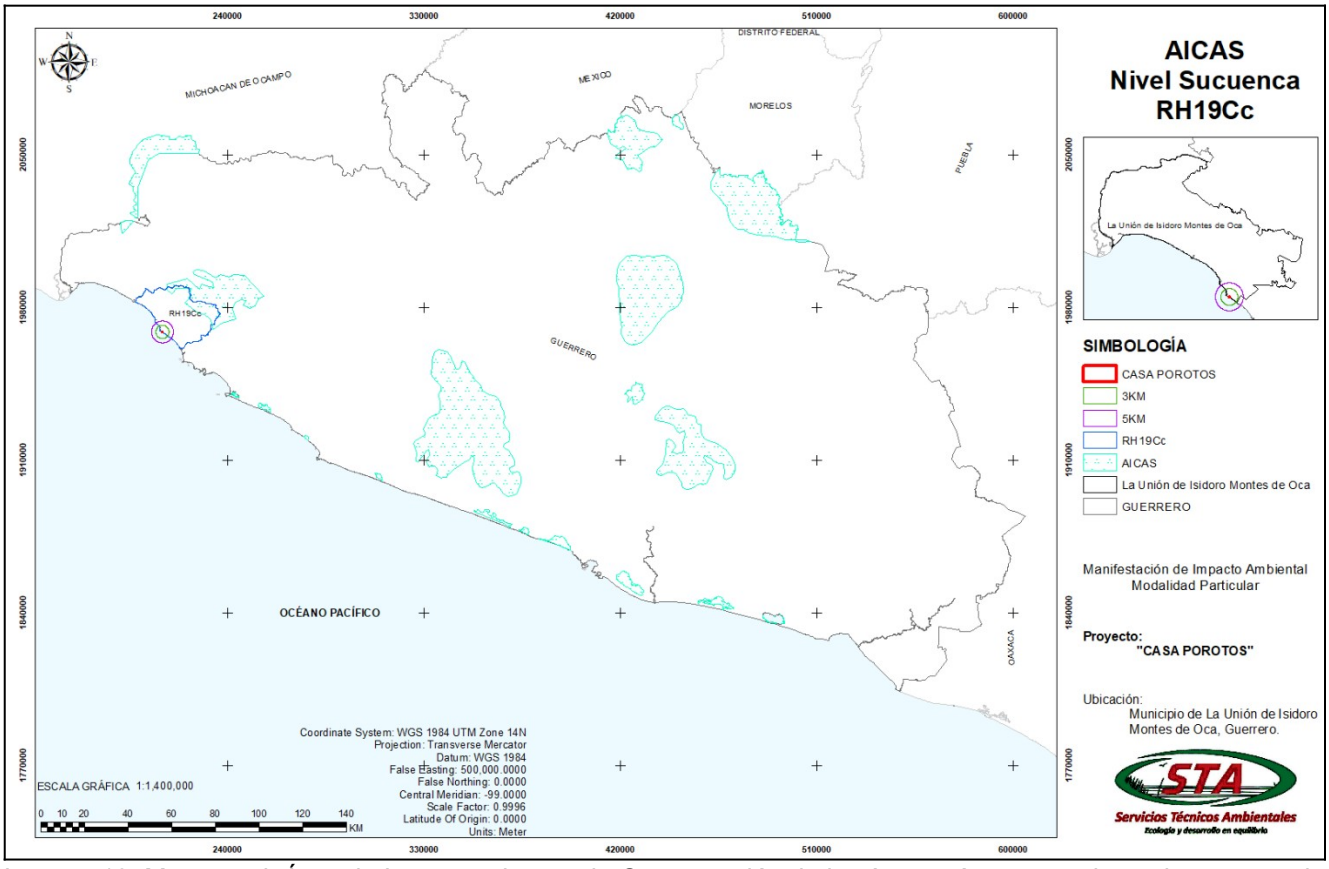


Imagen 18. Muestra el Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana la cual corresponde a la AICA C-27 ubicada en la Sierra Madre del Sur de la Zona Centro. FUENTE: http://www.conabio.gob.mx

Plan de Desarrollo Urbano Municipal.

Es importante mencionar que El Proyecto “Casa Porotos” resulta compatible a lo dispuesto en materia del Plan de Desarrollo Urbano Municipal.

- **Eje rector III. Municipio prospero con desarrollo sustentable, industrial y turístico**

Generar las condiciones que faciliten y propicien el crecimiento, desarrollo y nuevas inversiones en los diversos sectores de la producción, será la tarea de nuestra administración, cuyo único objetivo es transformar para bien las condiciones de vida de los Unionenses.

III.2. Turismo y desarrollo sustentable

III.2.1 Consolidar la Riviera Troncones-Majahua-Saladita como 4to. Destino turístico
Objetivo Estratégico: Incrementar la actividad turística mediante programas de promoción y aprovechamiento sustentable de sus atractivos turísticos.

Líneas de Acción

III.2.1.1. Mejoramiento y posicionamiento de nuestras playas

1. Posicionar al municipio en el mapa turístico del Estado.
2. En coordinación con el Gobierno del Estado generar proyectos de inversión para el desarrollo del turismo sustentable.
3. Innovación en infraestructura, actividades turísticas y publicidad.
4. Extensión de los servicios básicos a las playas del municipio.

5. Mejorar la señalización para orientar al turista.
6. Dar de alta nuestros destinos turísticos en el registro nacional de turismo.

III.2.2. Municipio Limpio

Objetivo Estratégico: Impulsar la conciencia ambiental, cultura de la limpieza, así como la aplicación de las leyes en la materia, para que nuestro municipio se conserve limpio con la responsabilidad que nuestro paso transitorio es un compromiso con la presente y futuras generaciones.

Líneas de Acción

III.2.2.1. Protección ambiental

1. Elaborar un Marco Normativo para el Cuidado y Protección del Medio Ambiente.
2. Desarrollar programas para el cuidado del Medio Ambiente.
3. Cuidar y preservar el medio ambiente, mediante el uso adecuado de los residuos y
1. concientizar a la sociedad sobre el daño que causa al planeta.
4. Promover campañas de Reforestación en el municipio.
5. Promover campañas de protección animal.
6. Gestionar en coordinación con el Gobierno del Estado la reparación y mantenimiento de
2. las plantas tratadoras de aguas residuales.

Programas sectoriales.

Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica. El proyecto no se ubica dentro de un área donde se aplique o ejecuten programas de restauración o restablecimiento ambiental.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. El proyecto no se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida.

Bandos y reglamentos municipales.

Bando de policía y buen gobierno. Es el instrumento rector de la política y normatividad al interior del territorio municipal, apegándose a él todas las actividades urbanas, de medio ambiente, de servicios públicos y de obras; por lo que a la fecha no aplica algún otro instrumento de regulación local.

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

En el presente capítulo se describirá y analizará el sistema ambiental ofreciendo una caracterización de sus elementos bióticos y abióticos en función de los componentes del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Lo anterior permitirá hacer una identificación de sus condiciones ambientales, así como sus tendencias de desarrollo y/o deterioro. La información que se analiza en este capítulo se obtuvo de trabajo de campo el cual incluyó recorridos de verificación, censos e inventarios de flora y fauna terrestre, toma de muestras de suelos, consulta bibliográfica de literatura científica y técnica.

El proyecto motivo del presente manifiesto se ubica en la **Zona oriente**, la cual se perfila como el principal detonante de desarrollo en el Municipio, de ahí, la importancia de su ordenamiento y viabilidad de sus proyectos. El área sobre la cual se pretende ejecutar el proyecto “Casa Porotos” se ubica en la Región Costa Grande de Guerrero en el Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca. Las principales vías de acceso tienen sus nodos de intersección en la Carretera Nacional Zihuatanejo-Lázaro Cárdenas, específicamente en los puntos conocidos como, La Majahua y Troncones, ambas vías son transitables todo el año.

Es importante mencionar que el área de estudio se ha delimitado tomando en cuenta su ubicación y amplitud de los componentes ambientales que la conforman y con los que tendrá alguna interacción; así también, al no existir un ordenamiento ecológico territorial para esta zona del Municipio se tomaron en consideración criterios como la dimensión del proyecto, los sitios de disposición de desechos, localidades cercanas, distribución de obras y actividades a desarrollar, rasgos hidrográficos, geomorfológicos, tipos de vegetación y ecosistema. Con base en lo anterior se tomó como unidad de análisis del sistema ambiental la subcuenca a la cual pertenece el proyecto motivo del presente manifiesto correspondiente entonces a la RH19Cc denominada Rio Pontla y A. Grande, siendo esta una de las cinco subcuencas que conforman la Región Hidrológica RH-19.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El Proyecto “Casa Porotos” se llevará a cabo en el Lote 04, Manzana 19, Zona 1, Playa Troncones, Poblado General Emiliano Zapata, Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, Estado de Guerrero.

Es importante mencionar que el área de estudio se ha delimitado tomando en cuenta su ubicación y amplitud de los componentes ambientales que la conforman y con los que tendrá alguna interacción; así también, al no existir un ordenamiento ecológico territorial para esta zona del Municipio de la Unión se tomaron en consideración criterios como la dimensión del proyecto, los sitios de disposición de desechos, localidades cercanas, distribución de obras y actividades a desarrollar, rasgos hidrográficos, geomorfológicos, tipos de vegetación y ecosistema. Con base en lo anterior se tomó como unidad de análisis del sistema ambiental la subcuenca a la cual pertenece el proyecto motivo del presente manifiesto correspondiente entonces a la RH19Cc-Río Pontla y A. Grande siendo esta una de las cinco subcuencas que conforman la Región Hidrológica RH-19.

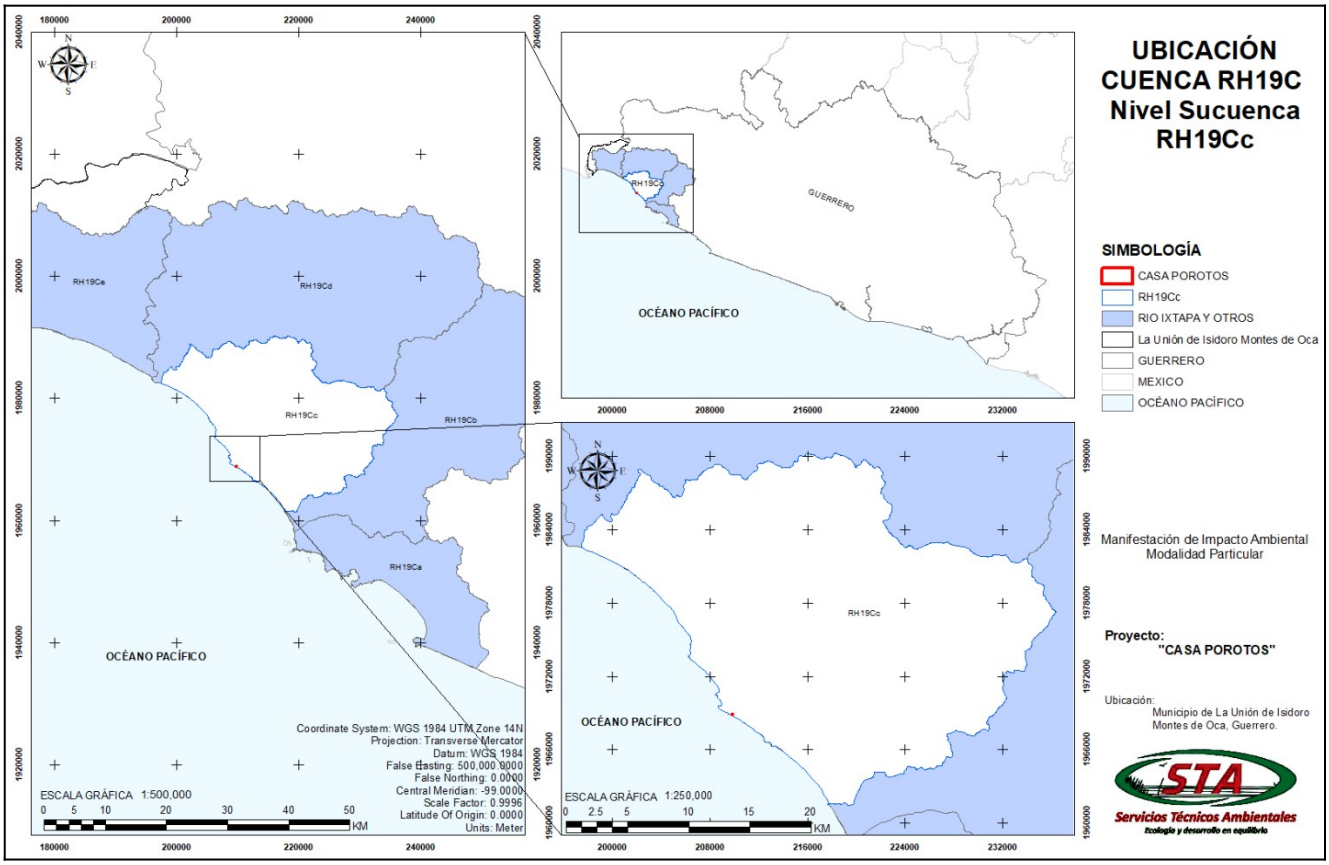


Imagen 19. Muestra la ubicación del proyecto tomando como referencia la Subcuenca a la cual pertenece siendo esta la RH19C*c. Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000.*

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se define como el conjunto interdependiente de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan de manera constante. Bajo un enfoque de pensamiento sistémico, se reconoce que las interrelaciones complejas entre estos componentes determinan el comportamiento dinámico del conjunto, por lo que la estructura y organización espacial del sistema es la que rige los resultados ambientales finales y su resiliencia (Rittler et al., 2007).

Para efectos de este estudio, la delimitación geográfica del SAR se fundamenta en un criterio funcional-hidrológico, seleccionando en su totalidad la Subcuenca RH19Cc (Río Pontla y A. Grande). Esta unidad de gestión comparte características físicas, climáticas y biológicas homogéneas, lo que permite un análisis integral de los flujos de energía, materia y agua superficial.

El predio del proyecto se enclave dentro de esta unidad costera, consolidando un SAR definitivo con una superficie total de 61,566.5315 hectáreas. La delimitación se justifica bajo los siguientes criterios técnicos y ecosistémicos:

Criterio de Delimitación	Elemento Natural de Referencia	Proceso Ecosistémico Vinculado
Abiótico	Divisoria de aguas de la Subcuenca RH19Cc	Escurrimiento superficial y recarga de acuíferos.
Biótico	Macizo de Selva Baja Caducifolia	Retención de suelo y refugio de biodiversidad.
Marino	Unidad de Rompiente y Litoral	Dispersión de sedimentos arenosos y dinámica de nutrientes.

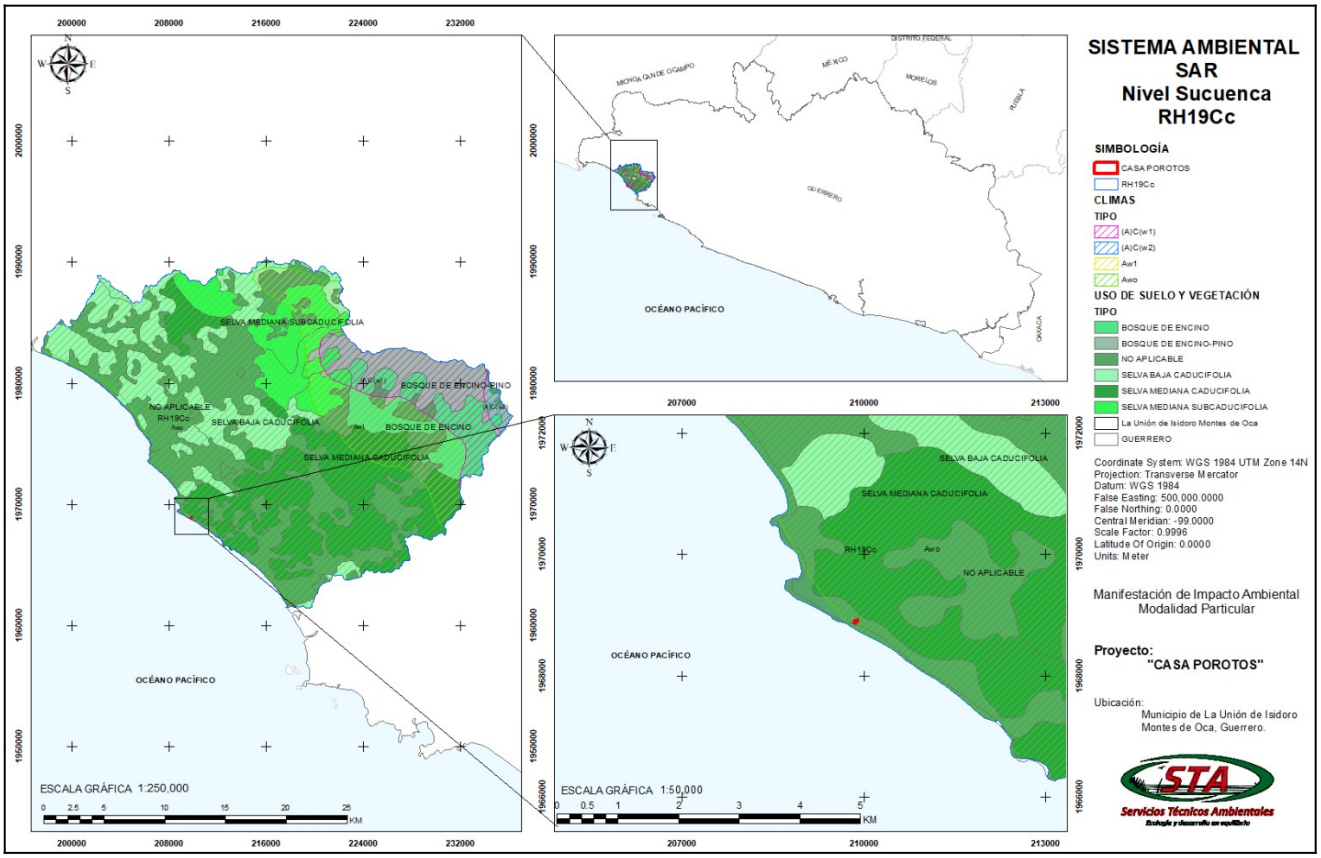


Imagen 20. La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) definida para este proyecto refiere la Subcuenca RH19Cc Río Pontla y A. Grande.

En cumplimiento con las guías técnicas vigentes de la SEMARNAT, el SAR así delimitado permite realizar un análisis retrospectivo veraz y un pronóstico de impactos con alta certidumbre técnica. El enfoque multiescalar empleado garantiza que no se omitan impactos acumulativos o sinérgicos en el área de influencia indirecta, estableciendo una línea base sólida que salvaguarda la integridad del ecosistema en el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización biofísica y ambiental de la subcuenca hidrológico-forestal RH19Cc y del sitio específico del proyecto se fundamenta en un análisis de enfoque sistémico. Este integra una revisión exhaustiva de literatura científica regional y cartografía temática oficial a escala macro del INEGI. Entre las fuentes primarias de referencia destacan las investigaciones sobre vegetación tropical de Meza y García (UNAM, 1997), los criterios taxonómicos para especies costeras de Otero (Chapingo, 2004) y las descripciones de la dinámica fitogeográfica de la Sierra Madre del Sur de Pennington y Sarukhán (1998).

Criterios de relevancia y protocolos de validación de la línea base

Para evitar que el diagnóstico ambiental sea una compilación aislada de datos y garantizar que opere como una herramienta auditable, se establecen protocolos estrictos de validación aplicados al entorno del proyecto "Casa Porotos":

- **Selección de estándares normativos con nexo causal:** Se seleccionaron exclusivamente normativas de orden federal que guardan una relación directa con las obras del anteproyecto. Destaca la NOM-060-SEMARNAT-1994 para regular los criterios de mitigación por erosión del suelo y la NOM-001-SEMARNAT-2021 para evaluar la calidad del agua residual recuperada de la PTAR (48.00 m²) y la protección del medio marino costero ante el transporte incidental de sedimentos.
- **Calibración estacional de línea base:** Se reconoce la marcada estacionalidad climática del municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca. Los umbrales de cumplimiento y los indicadores diferencian técnicamente la *Línea Base de Secas* de la *Línea Base de Lluvias*, previniendo falsos positivos de impacto derivado de variaciones naturales u ordinarias (como el arrastre pluvial cíclico regional de sólidos hacia la línea de rompiente).
- **Protocolo de comparación de predicciones y auditoría técnica:** Para garantizar la auditabilidad del Programa de Vigilancia Ambiental durante las fases constructiva y operativa, se establece un monitoreo de verificación que contrastará los valores en tiempo real contra el "Estado Cero" documentado. Se define formalmente como *Impacto Significativo No Previsto* cualquier desviación que supere los umbrales de tolerancia establecidos en la siguiente matriz sintética:

Factor Ambiental	Parámetro de Control	Estándar de Referencia	Valor "Estado Cero"	Umbral de Tolerancia	Justificación Técnica
Agua Litoral	Sólidos Suspendidos (SST)	NOM-001-SEMARNAT-2021	18 mg/L	< 40 mg/L	Protege la fotosíntesis bentónica en la zona de rompiente.
Flora Nativa	Densidad de Especies (IVI)	NOM-059-SEMARNAT-2010	450 ind/ha	Conservación 100% especies protegidas	Evita la fragmentación del corredor biológico.
Suelo / Relieve	Coeficiente de Escurrimiento (K)	Criterios CONAGUA	0.25	Máximo 0.40	Previene erosión hídrica hacia la costa.
Aire (Ruido)	Nivel Sonoro (Leq)	NOM-081-SEMARNAT-1994	45 dB(A)	68 dB(A)	Asegura el confort acústico de la fauna silvestre.

Cuadro 03. Síntesis de indicadores de línea base

Caracterización retrospectiva y estado cero macro-ambiental

Este apartado constituye la descripción técnico-científica de las condiciones del entorno regional (SAR) previo a la consolidación de actividades urbanas intensas:

- **Medio Abiótico Regional:** Se identifica un ambiente costero prístino con un Índice de Calidad del Agua de 82 en la zona de rompiente de la subcuenca, lo que indica condiciones óptimas y ausencia histórica de descargas industriales o urbanas crudas. El suelo de la planicie presenta una alta estabilidad edafológica con alta capacidad de infiltración hidrológica hacia el subsuelo.
- **Medio Biótico Regional:** Dominancia macrorregional de Selva Baja Caducifolia y sectores de Selva Mediana Caducifolia. La conectividad biológica e hidrológica entre el macizo de la selva y la línea de playa se encuentra funcional y activa, actuando la franja de duna original como una barrera natural efectiva contra la erosión costera de la subcuenca.
- **Medio Socioeconómico Regional:** La alta calidad del paisaje visual y el turismo de baja escala constituyen los activos económicos principales de Playa Troncones. La integración de proyectos arquitectónicos de baja densidad es clave para no romper con el motor del desarrollo turístico sustentable local en el Poblado de Emiliano Zapata.

- **Inferencia Crítica de Vinculación:** El diagnóstico concluye que el Sistema Ambiental manifiesta una alta sensibilidad a nivel costero. Cualquier alteración desordenada en la cobertura vegetal nativa de las microcuencas desencadena cambios en los procesos de escurrimiento y erosión que, por latencia, terminan afectando la calidad del agua marina litoral. Por ello, las medidas de mitigación del proyecto deberán priorizar la estabilidad del relieve y el manejo técnico estricto de escurrimientos pluviales in situ.

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

Este apartado establece el "Estado Cero" técnico del predio y su entorno inmediato, sirviendo como la línea base contra la cual se contrastarán los posibles impactos de las obras. El análisis integra información cartográfica oficial y trabajo de campo para determinar el grado real de integridad ecosistémica de la zona.

Marco geográfico y administrativo

El proyecto "Casa Porotos" se localiza políticamente en el Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, en el Poblado de Emiliano Zapata (Playa Troncones). Geográficamente, el predio se encuentra bajo la jurisdicción hidrológica de la Región Hidrológica No. 19 (Costa Grande), específicamente dentro de la Subcuenca RH19Cc (Río Pontla y A. Grande). Su ubicación estratégica en la zona de interfaz tierra-mar (coordenadas UTM WGS84 Zona 14N) sitúa al proyecto en un área de alta relevancia para la gestión integral de recursos hídricos, dunas y ecosistemas litorales.

Análisis retrospectivo de la integridad ambiental (2010-2026)

Se ha realizado un examen multitemporal de la zona de estudio para identificar pasivos ambientales históricos o tendencias de degradación a escala regional y local:

- **Estabilidad de la cobertura vegetal:** El análisis de las series cartográficas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI y los levantamientos actuales demuestran que el macizo forestal de la Selva Baja Caducifolia en las partes altas y medias de la subcuenca ha mantenido una estructura resiliente. No se observan indicios de fragmentación severa o cambios masivos de uso de suelo previos en las inmediaciones que comprometan la biodiversidad local del SAR. No obstante, a escala micro (sitio del proyecto), el predio de 1,209.50 m² ya fue segregado y perturbado por actividades antropogénicas previas, modificando su cobertura original de selva hacia un área clasificada formalmente como "TP" (Terreno Perturbado) por el SIGEIA.
- **Dinámica geomorfológica:** Los procesos de erosión en la zona costera del municipio se han mantenido estables y dentro de los umbrales naturales históricos. El sistema litoral ha demostrado capacidad de recuperación ante eventos hidrometeorológicos extremos en el Océano Pacífico, manteniendo la estabilidad general de la línea de costa y la zona de dunas remanentes gracias al nulo desarrollo de infraestructura pesada o de ingeniería dura sobre la playa.

Caracterización del estado cero por componente en el predio

1. Medio abiótico:

- **Geología y suelo:** El predio presenta un relieve relativamente plano con suelos de textura arenosa que exhiben una alta capacidad de infiltración, característicos de las planicies de transición costera. La estabilidad edafológica superficial es alta y el **coeficiente de** escurrimiento basal se estima en 0.25, lo cual favorece de forma óptima los procesos de recarga acuífera local y previene de manera natural la escorrentía superficial acelerada hacia la playa.

- **Calidad del agua:** Se registra un Índice de Calidad del Agua (ICA) de 82, lo que clasifica el recurso marino-costero adyacente como "Bueno". La ausencia de descargas antropogénicas y los niveles bajos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) confirman un entorno libre de contaminantes en la zona de rompiente marina colindante.
- **Clima y aire:** La zona presenta climas de tipo Aw_1 y Aw_0 (Cálido subhúmedo con lluvias en verano). El confort sonoro ambiental en el lote se mantiene en niveles basales de 45 a 50 dB(A), compuesto principalmente por fuentes biogénicas y naturales (el oleaje marino).

2. Medio biótico (enfoque de sitio modificado):

- **Vegetación real del predio:** El diagnóstico in situ confirma que el predio del proyecto está desprovisto de vegetación arbórea nativa densa, madura o en estado prístino. Mientras que las dunas y selvas del SAR regional actúan como sumideros de carbono y retención mecánica, el Lote 04 se caracteriza por un estrato de reemplazo antropizado. La cobertura del suelo está dominada por pastizal ruderal exótico de desarrollo espontáneo (familia *Poaceae* / *Megathyrsus maximus*). El estrato arbóreo es disperso y de carácter netamente ornamental e introducido, integrado por individuos de Flamboyán (*Delonix regia*), Neem (*Azadirachta indica*), Ficus (*Ficus benjamina*), Moringa (*Moringa oleifera*) y Lluvia de oro (*Cassia fistula*), todos catalogados Sin Estatus (SS) de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Corredores biológicos y tránsito de fauna:** La conectividad biológica e hidrológica general entre el macizo forestal de la subcuenca y la zona litoral se encuentra funcional a nivel regional. Sin embargo, debido al fraccionamiento y perturbación previa del terreno, el sitio del proyecto funciona de manera restrictiva solo como un hábitat de tránsito temporal para avifauna costera y fauna silvestre menor (reptiles). Esto incrementa la sensibilidad ambiental únicamente en la franja adyacente a la duna litoral costera, justificando la implementación de una zona de exclusión civil en dicha área.

3. Síntesis de la fragilidad y sensibilidad ambiental:

El diagnóstico retrospectivo integrado concluye que el Sistema Ambiental de la Subcuenca RH19Cc en el sitio específico exhibe una baja intervención industrial pero una alta fragilidad física y morfológica en su sustrato arenoso. La estrecha vinculación entre la estabilidad del suelo playero y la transparencia del agua marina exige que el proyecto "Casa Porotos" implemente medidas de mitigación estrictas e ininterrumpidas.

El anteproyecto atiende de forma directa esta fragilidad mediante su diseño bioclimático fragmentado: confina el desplante permanente al 37.25% del lote (450.60 m²) para evitar alteraciones severas en los patrones de drenaje natural, respeta la totalidad del arbolado exótico-ornamental in situ para el sombreado ecológico de sus patios, preserva 318.90 m² de jardines de conservación y establece una planta PTAR de 48.00 m² bajo la NOM-001-SEMARNAT-2021 para garantizar un esquema permanente de cero descargas contaminantes al medio costero de La Unión.

IV.3.1.1 Medio abiótico

Clima

Toda el área costera de Guerrero presenta un clima tropical subhúmedo del tipo Aw, con lluvias en verano y sequía en invierno. Esta zona presenta una variación anual de la temperatura que no excede de los 5° C. En la época de lluvias los vientos predominantes son del Sureste, y durante la época de secas dominan los vientos del Noroeste. La precipitación pluvial más importante ocurre entre mayo y octubre, que es la época cuando se presentan los vientos marinos del Sureste.

Para determinar el clima del sitio se emplearon las modificaciones del Sistema de Clasificación Climática de Köppen. La fórmula climática determinada fue Awo (w)iw”, la cual corresponde con un

clima muy cálido subhúmedo, con régimen de lluvias de verano, isotermal y canícula. La designación de Awo se refiere a que es un clima cálido, con temperatura media anual mayor a

27.7 °C y la del mes más frío mayor a 18 °C, con un régimen pluvial subhúmedo con lluvias en verano, el cual presenta una precipitación por lo menos 10 veces mayor en cantidad en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que, en relación con el mes más seco, con un cociente P/T de

36.2 y un porcentaje de lluvia invernal menor al 0.7% de la precipitación total anual. Presenta también una oscilación térmica menor a 5 °C, lo cual se indica con el símbolo i (isotermal). Este clima presenta una pequeña temporada menos húmeda en la mitad caliente y lluviosa del año, lo que se conoce como canícula y se indica como w".

El Municipio de La Unión, donde se ubica el proyecto Casa Porotos presenta un tipo de clima similar al del Municipio de José Azueta, por lo que incluiremos información de este municipio, ya que además no se encontraron reportes específicos del Municipio de la Unión.

Para el municipio de La Unión, Gro., se presentan seis subtipos climáticos, tres corresponde a los cálidos subhúmedos, dos a los semicálidos húmedos y subhúmedo y uno al grupo de los templados. Su porcentaje dentro del municipio se indica en la siguiente tabla:

Subtipo climático	Formula climática	Porcentaje de superficie municipal
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, humedad alta	A(w2)	15.05
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, humedad media	A(w1)	42.69
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, humedad baja	A(w0)	26.20
Semicálido húmedo con lluvia de verano abundante	Acm	.91
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, humedad media	Acw2	14.14
Templado subhúmedo con lluvia de verano, humedad alta	C(w2)	1.01

Tabla 10. Subtipo de climas Fuente: INEGI. Carta de climas

El sitio de proyectos se encuentra dentro el subtipo climático. Cálido subhúmedo con lluvias en verano y humedad baja A(w_0).

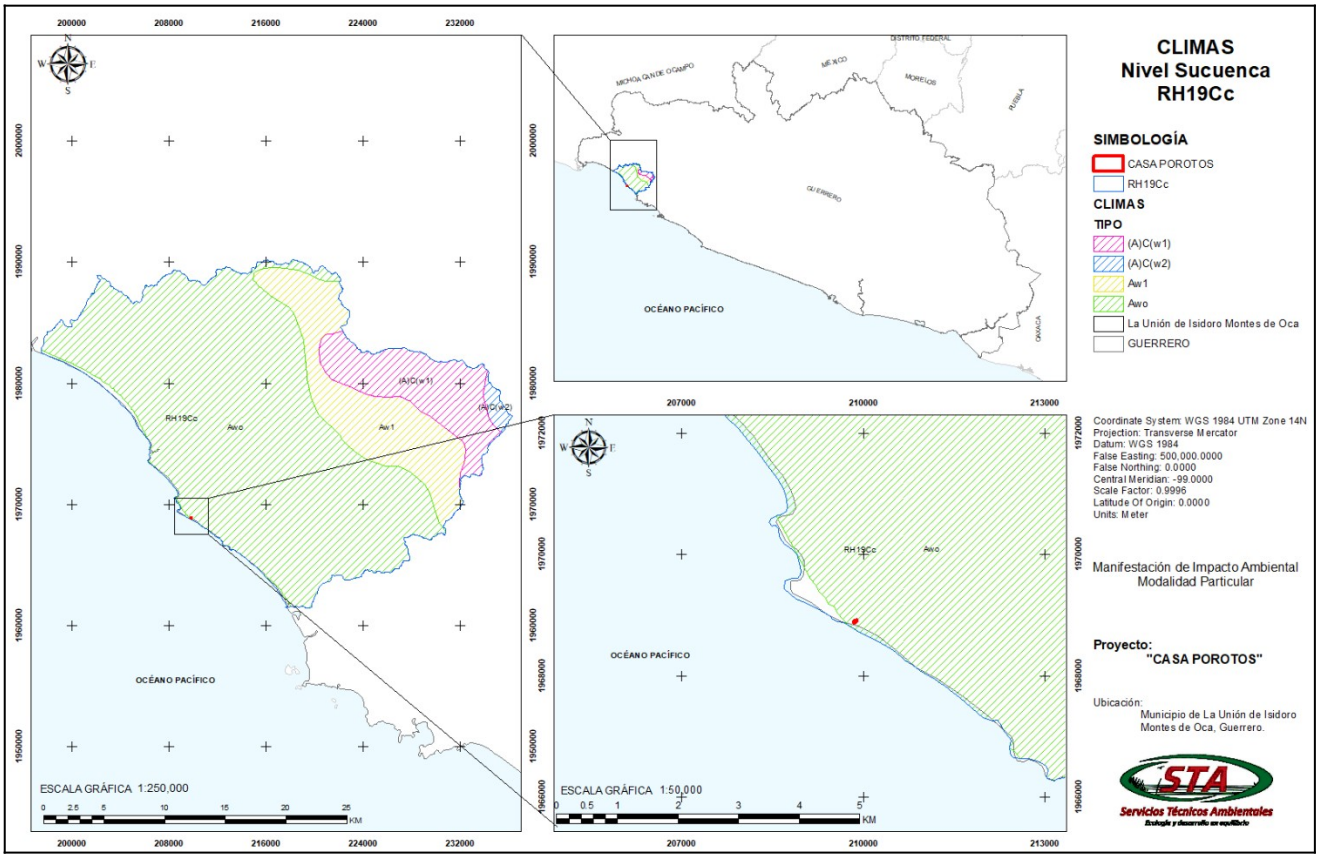


Imagen 21. Muestra el tipo de clima predominante sobre el área de influencia del proyecto. Fuente: https://www.inegi.org.mx/

El sitio que ocupa el área de influencia del proyecto se encuentra dentro el subtipo climático Cálido subhúmedo con lluvias en verano y humedad baja de fórmula climática Aw0 (w).

Temperatura.

La temperatura es el fenómeno físico de mayor relevancia en la atmósfera, ya que determina la dinámica de la presión atmosférica y los procesos de evaporación y evapotranspiración en el Sistema Ambiental. Para la caracterización térmica del sitio del proyecto "Casa Porotos", se analizaron los registros históricos de las estaciones meteorológicas más representativas de la región de La Unión de Isidoro Montes de Oca.

Análisis Regional (Estación 12052 La Unión)

De acuerdo con los registros del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para el periodo 1981-2010, la región presenta un clima cálido con las siguientes métricas anuales:

- Temperatura Media Anual: 27.3 °C
- Temperatura Máxima Promedio: 34.3 °C
- Temperatura Mínima Promedio: 18.8 °C

Estos valores confirman la estabilidad térmica de la zona, característica de los climas tropicales del Pacífico guerrerense, donde las oscilaciones estacionales son moderadas pero constantes.

Análisis Local (Estación 12241 La Salitrera)

Para una mayor precisión en el área de estudio, se utilizaron los datos de la estación La Salitrera (12241), los cuales presentan una media anual de 26.9 °C. A continuación, se detalla el comportamiento térmico mensual que servirá de línea base para el proyecto:

Mes	Temperatura Media (°C)
Enero	25.60
Febrero	25.41
Marzo	25.80
Abril	26.00
Mayo	27.15
Junio	27.86
Julio	27.82
Agosto	27.97
Septiembre	27.42
Octubre	27.54
Noviembre	27.08
Diciembre	25.99
Promedio Anual	**26.90**
Periodo de registro	*18 años*

Tabla 11. Temperatura media mensual en °C (grados centígrados)

Precipitación promedio anual.

El análisis del régimen pluviométrico es fundamental para determinar el comportamiento de los escurrimientos superficiales y la recarga de los acuíferos dentro de la Subcuenca RH19Cc. De acuerdo con el Cuaderno de Información para la Planeación Municipal y los registros históricos de la región, el municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca presenta un régimen de lluvias marcadamente estacional.

Comportamiento Estacional (Estación La Salitrera 12241)

Con base en un periodo de observación de 24 años, se identifica que la precipitación media anual alcanza los 1,138.2 mm. El ciclo hidrológico en la zona se divide claramente en dos periodos:

- Temporada de Lluvias (Junio a Noviembre): Concentra el 96% de la precipitación anual. El mes de septiembre destaca como el de mayor intensidad con un promedio de 342.0 mm, lo cual representa el factor de mayor potencial erosivo para el sitio del proyecto.
- Temporada de Estiaje (Diciembre a Mayo): Caracterizada por una aridez severa, particularmente en los meses de marzo y abril, donde la precipitación es mínima o nula (0.0 mm).

Mes	Precipitación (mm)
Enero	17.4
Febrero	10.5
Marzo	1.5
Abril	0.0
Mayo	15.2
Junio	207.2
Julio	182.9
Agosto	194.9
Septiembre	342.0
Octubre	135.0
Noviembre	21.8*
Diciembre	9.8
Total Anual	**1,138.2**

Tabla 12. Precipitación mensual y total.

Síntesis del balance climático (estación La Salitrera 12241) precipitación mm y temperatura mm

La interacción entre la energía térmica y el aporte hídrico define la dinámica ecosistémica del Sistema Ambiental Regional (SAR). En el sitio del proyecto, se observa una correlación directa entre el incremento de la temperatura en el segundo trimestre del año y el inicio de la temporada de lluvias, lo que marca los ciclos fenológicos de la Selva Baja Caducifolia.

A continuación, se presenta la síntesis de los parámetros climáticos que rigen el "Estado Cero" del proyecto:

Mes	Precipitación (mm)	Temperatura Media (°C)
Enero	17.4	25.60
Febrero	10.5	25.41
Marzo	1.5	25.80
Abril	0.0	26.00
Mayo	15.2	27.15
Junio	207.2	**27.86**
Julio	182.9	27.82
Agosto	194.9	**27.97**
Septiembre	**342.0**	27.42
Octubre	135.0	27.54
Noviembre	21.8*	27.08
Diciembre	9.8	25.99
Anual / Total	**1,138.2 mm**	**26.90 °C**

Tabla 13. Precipitación y temperatura La Salitrera 12241

Vientos dominantes.

Dinámica atmosférica: vientos dominantes

El análisis de la circulación eólica en el Sistema Ambiental es determinante para comprender los procesos de transporte de humedad, la dispersión de emisiones y el confort térmico del proyecto. La región de La Unión de Isidoro Montes de Oca presenta una dinámica de vientos regida por la interacción entre el Océano Pacífico y la Sierra Madre del Sur.

Frecuencia y trayectoria regional

La trayectoria de los vientos presenta una clara dominancia del flujo mar-tierra, lo que garantiza una renovación constante del aire y un aporte continuo de humedad hacia el continente. La distribución de frecuencias anuales se desglosa de la siguiente manera:

- Suroeste (SW): 45% (Dominante anual).
- Sureste (SE): 38%.
- Noroeste (NW): 10%.
- Sur (S): 7%.

Esta configuración indica que las laderas orientadas hacia el suroeste poseen niveles superiores de humedad relativa y una ventilación natural más eficiente, factores que favorecen el desarrollo de la Selva Baja y Mediana Caducifolia en el SAR.

Mecanismos de ventilación y microclima

La interacción de los vientos dominantes con el relieve local genera fenómenos de ascendencia orográfica: los vientos del suroeste, al impactar con las elevaciones de la sierra, se elevan y enfrían, precipitando la humedad absorbida del mar en las laderas de barlovento.

Asimismo, se identifica un ciclo circadiano de vientos locales (brisas mar-tierra):

- Régimen diurno: El flujo se invierte, moviéndose desde el mar hacia las partes bajas de la sierra, alcanzando su mayor intensidad por la tarde.
- Régimen nocturno/Madrugada: Predominan los vientos de montaña (terral), moviéndose de la sierra hacia el mar (Noroeste a Sureste).
- Periodos de calma: Se registran intervalos de estabilidad atmosférica entre las 12:00 y 13:00 horas, así como durante la madrugada.

Fenómenos climatológicos.

Nortes, tormentas tropicales y huracanes.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra inserto en una zona de alta incidencia de fenómenos hidrometeorológicos cíclicos, característicos de la vertiente del Pacífico Mexicano. El comportamiento de estos eventos es determinante para el diseño de medidas de contingencia y la estabilidad estructural del proyecto.

Nortes.

Estos eventos ocurren cuando los frentes fríos logran cruzar la Sierra Madre del Sur, generando las siguientes condiciones en el Sistema Ambiental Regional:

- Descenso Térmico: Provocan las temperaturas mínimas registradas en la línea base (~18.8°C), favoreciendo la latencia de la Selva Baja Caducifolia.
- Modificación del Oleaje: Pueden generar variaciones en la dirección del oleaje y un incremento en la energía de la zona de rompiente, lo que influye en el transporte de sedimentos en la playa frente al predio.
- Estabilidad atmosférica: Generalmente detienen el ciclo de lluvias, consolidando la temporada de estiaje documentada en los apartados anteriores.

Dinámica de ciclones tropicales, tormentas y huracanes

Durante el verano y el otoño, el desigual calentamiento entre las masas continentales y el océano genera centros de baja presión sobre tierra firme. Este gradiente de presión atrae vientos marinos cargados de humedad que, bajo condiciones termodinámicas específicas, dan origen a sistemas circulatorios de baja presión conocidos como ciclones tropicales.

En el área de Troncones, la influencia de estos fenómenos es directa. Los eventos pueden escalar desde depresiones tropicales hasta huracanes de categoría mayor, caracterizándose por:

- Precipitaciones intensas: Superando los promedios mensuales y saturando la capacidad de infiltración del suelo.
- Vientos de alta velocidad: Con potencial de afectar la cobertura vegetal (Selva Baja) y la infraestructura.
- Marea de tormenta: Incremento en el nivel del mar que puede afectar la zona de interfaz litoral.

Vulnerabilidad y resiliencia local

Debido a que el proyecto "Casa Porotos" se ubica en una zona de posible afectación, la vulnerabilidad se considera un factor crítico de diseño. La predictibilidad de estos eventos, basada en el monitoreo de las condiciones sinópticas predominantes, permite establecer protocolos de

preparación (antes, durante y después) para salvaguardar tanto a la población como a los recursos naturales circundantes.

a) **Geología y geomorfología.**

Este apartado es de suma importancia, ya que la geología y geomorfología constituyen el soporte físico sobre el cual se desplantará la infraestructura de "Casa Porotos". He reestructurado la información técnica para resaltar la estabilidad del sitio y los riesgos geológicos, dándole el formato adecuado para una MIA.

Marco geológico regional

El área de estudio se inserta en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, una unidad geológica compleja caracterizada por rocas cristalinas, metamórficas y calizas plegadas. De acuerdo con la carta geológica Hoja Unión de Isidoro Montes de Oca (INEGI), la historia litoestratigráfica del sitio se resume en tres grandes unidades:

- Unidad Metamórfica (Paleozoico): Rocas antiguas que forman el basamento regional.
- Unidad Metasedimentaria (Jurásico Superior - Cretácico): Secuencias de meta-andesitas, esquistos y calizas ligeramente metamorfizadas producto de la subducción de la Placa de Cocos.
- Cuerpos Batolíticos (Terciario): Emplazamientos de granito y granodiorita que afloran en la zona costera del predio, intrusionando las secuencias más antiguas y configurando el relieve rocoso actual.

Sismicidad y tectónica

La ubicación del proyecto en el municipio de La Unión lo sitúa en una de las regiones de mayor actividad sísmica en México. El motor tectónico es la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamericana.

Riesgo Sísmico: El área se localiza en el denominado "Cinturón de Fuego del Pacífico". La zona del Río Balsas y la Costa Grande de Guerrero registra un promedio de 25 movimientos sísmicos anuales.

Contexto del Predio: Al ser sismos superficiales (profundidad < 60 km), la aceleración del terreno es un factor crítico que debe ser considerado en el cálculo estructural de la cimentación de la vivienda.

Caracterización local del predio y procesos de intemperismo

La litología del sitio de estudio presenta rocas ígneas y metavolcánicas que han sido sometidas a procesos de intemperismo oceánico y eólicos intensos. Esto ha generado un relieve irregular, con formaciones rocosas fracturadas que dan lugar a acantilados y cerros con formas singulares.

Composición del Suelo: Predominan materiales no consolidados del Cuaternario (aluviales y litorales) en las partes bajas, producto de la erosión de las zonas altas.

Estabilidad mecánica: El fracturamiento natural de las masas rocosas, derivado de la Orogenia Laramídica y fallas normales posteriores, incrementa la susceptibilidad a procesos de remoción en masa.

Problemática ambiental y vulnerabilidad geológica

El diagnóstico identifica una relación indisociable entre la estabilidad del terreno y la cobertura vegetal para el proyecto "Casa Porotos":

- Riesgo de deslizamientos: La propensión al fracturamiento de las rocas aumenta la probabilidad de derrumbes ante eventos sísmicos o lluvias extraordinarias.

- Función de la vegetación: La Selva Baja Caducifolia presente en el predio actúa como un sistema de anclaje natural. Las raíces de arbustos y árboles penetran las grietas de las rocas, consolidando el terreno y mitigando el riesgo de caída de bloques.
- Inferencia para el Proyecto: Cualquier desmonte excesivo en laderas o zonas altas del predio desestabilizará mecánicamente las rocas fracturadas. Por ello, el diseño arquitectónico debe adaptarse a la topografía actual, evitando cortes de talud innecesarios que pudieran activar procesos de erosión gravitacional.

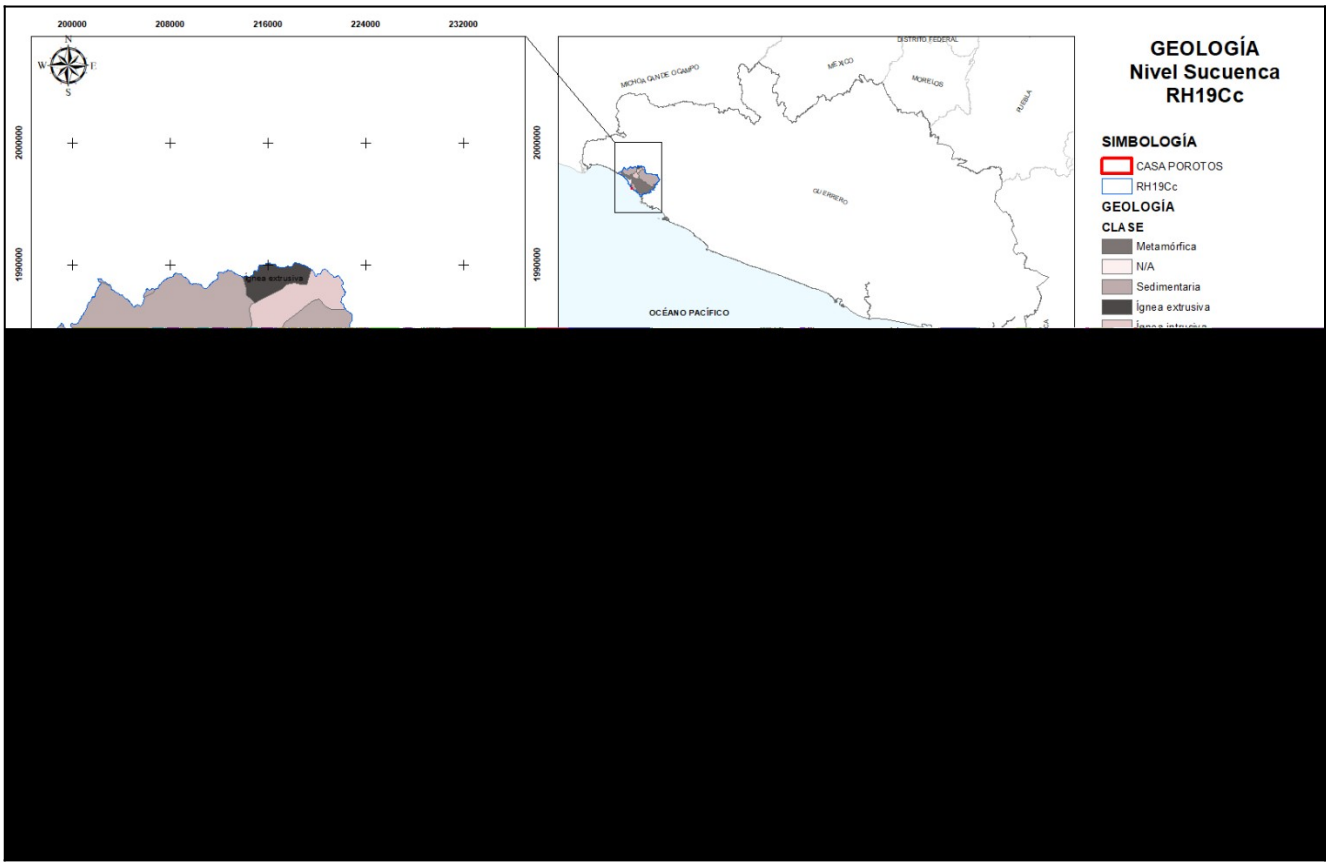


Imagen 22. Muestra la geología para el área de influencia del proyecto, el cual corresponde a N/A. Fuente: https://www.inegi.org.mx/

Características geomorfológicas.

La geomorfología del Sistema Ambiental Regional (SAR) es el resultado de una compleja evolución tectónica y de procesos erosivos exógenos que han modelado tres unidades distintivas, las cuales rigen la dinámica de escurrimientos y sedimentación en la Subcuenca RH19Cc.

Macizo Montañoso (Sierra Madre del Sur)

El elemento geomorfológico predominante lo constituyen las montañas complejas de la Sierra Madre del Sur. Esta unidad presenta las siguientes características:

- Desarrollo de juventud: Caracterizado por la presencia de profundos cañones y montañas de cimas planas, coronadas por cubiertas volcánicas jóvenes.
- Transición a la madurez: Hacia el noreste y sur de la sierra, predominan montañas volcánicas y plegadas con un relieve de lomeríos y montañas bajas. Estas zonas presentan un drenaje bien integrado, reflejando un desarrollo de madurez geomorfológica.

Planicie Costera y Sitio del Proyecto

El último elemento de la secuencia es la planicie costera, la cual presenta un desarrollo de planicies aluviales, lagunas marginales y franjas litorales.

Ubicación de "Casa Porotos": De acuerdo con la cartografía de relieve a nivel subcuenca, el proyecto se localiza específicamente en un área de llanuras.

- Clasificación local: El predio se ubica en la unidad de Llanura Costera, colindante con la Llanura Costera de Piso Rocoso o Cementado. Esta posición es estratégica, ya que sitúa a la infraestructura en una zona de baja energía de relieve, reduciendo riesgos por procesos de remoción en masa (deslizamientos).

Análisis de aptitud y dinámica ambiental

La localización del proyecto en una llanura costera, según se observa en el mapa de RELIEVE.bmp, implica consideraciones técnicas específicas para el diseño de la obra:

- Estabilidad del terreno: La topografía plana del sitio favorece la estabilidad mecánica de las obras civiles de la vivienda.
- Interfaz litoral: Al encontrarse en la franja litoral, el proyecto interactúa directamente con la dinámica de la duna y la zona de rompiente, lo que refuerza la necesidad de mantener la vegetación nativa como barrera protectora contra la erosión marina.
- Manejo de escurrimientos: Como zona de descarga de la subcuenca, el diseño de "Casa Porotos" debe contemplar sistemas de drenaje que respeten la capacidad de infiltración natural de la llanura aluvial para evitar encharcamientos o alteraciones en el flujo hacia el mar.

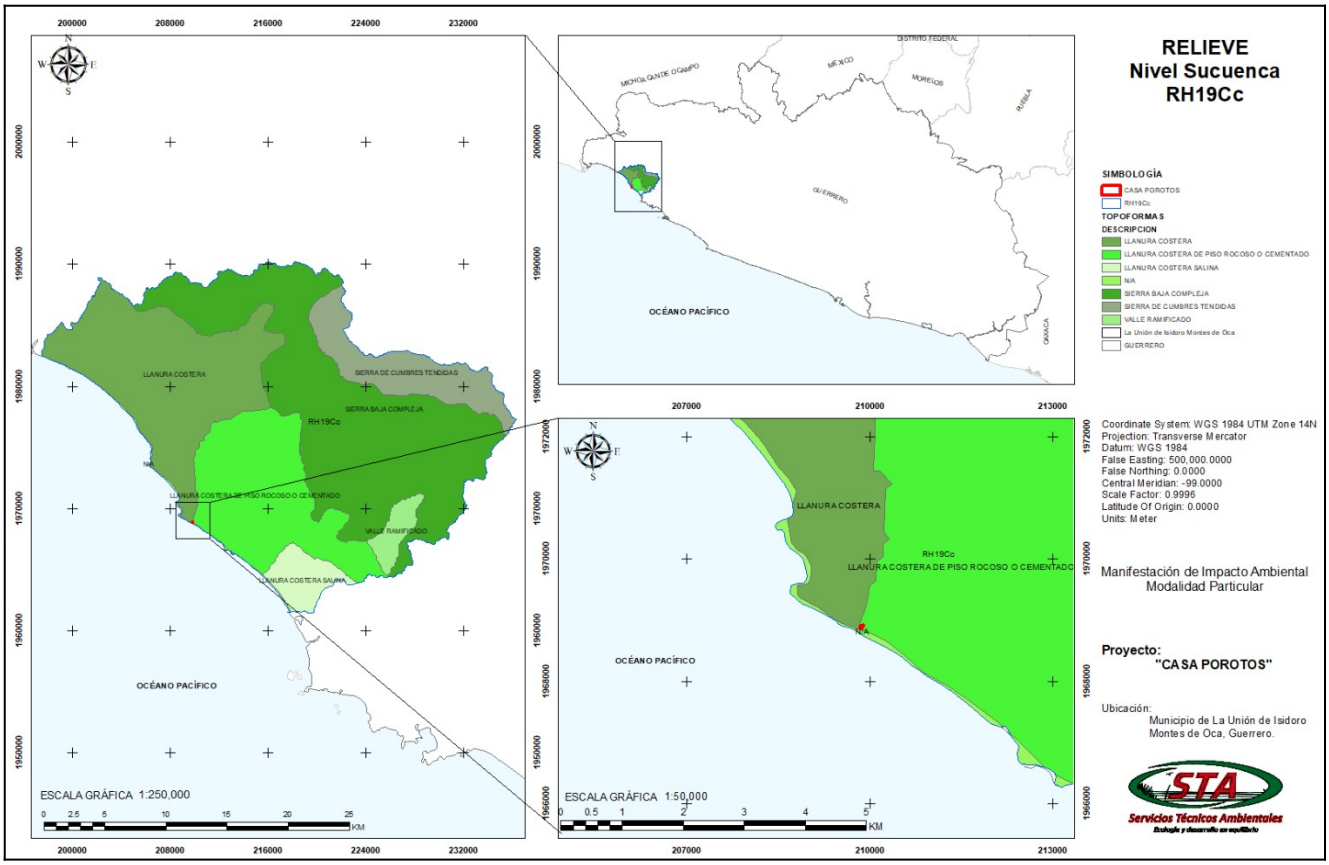


Imagen 23. Muestra el relieve para el área de influencia del proyecto, el cual corresponde a llanura costera. Fuente: https://www.inegi.org.mx/

Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio

La estabilidad geológica del predio donde se pretende desarrollar el proyecto "Casa Porotos" se analizó bajo un enfoque multiescalar, considerando la dinámica de placas regional y las estructuras locales identificadas en la cartografía oficial y de campo.

Contexto tectónico y periodos de deformación

La región costera del estado de Guerrero es una de las zonas de mayor complejidad geológica en México, influenciada por la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamericana. Esta interacción ha derivado en tres periodos de deformación principales que han modelado el sustrato del Sistema Ambiental Regional (SAR):

- Primer Periodo: Asociado a la formación de arcos de islas y metamorfismo por margen convergente.
- Segundo Periodo (Cretácico Superior-Terciario): Caracterizado por una fase compresiva que deformó secuencias sedimentarias y permitió el emplazamiento de cuerpos batolíticos (granitos) que afloran en la costa.
- Tercer Evento (Terciario-Cuaternario): De carácter distensivo, responsable de las estructuras de fracturamiento, fallas normales y de corriente lateral observables en la Sierra Madre del Sur.

Diagnóstico de estructuras en el área de estudio

A pesar de la intensa actividad tectónica regional de la Cuenca RH19C y la Subcuenca RH19Cc, el análisis específico del sitio arroja los siguientes resultados:

- Identificación de Fallas: De acuerdo con la información estructural disponible y las cartas geológicas consultadas, no se tienen registradas fallas o fracturas activas que atraviesen directamente el polígono del proyecto.
- Hipsometría y Estabilidad: El predio se localiza en el rango de 0 a 200 msnm, dentro de una unidad de relieve plana (llanura costera). Esta condición geomorfológica, al no presentar pendientes pronunciadas ni evidencias de escarpes de falla, reduce significativamente el riesgo de inestabilidad de laderas por causas tectónicas.

Implicaciones para el Proyecto "Casa Porotos"

La ausencia de fallas locales en el predio es un indicador positivo para la integridad de la obra; no obstante, se deben observar las siguientes recomendaciones derivadas de la actividad regional:

- Cimentación y normatividad: Aunque no existen fracturas en el sitio, la cercanía con la zona de subducción exige que el diseño estructural cumpla estrictamente con el Manual de Obras Civiles de la CFE Diseño por Sismo, considerando las aceleraciones máximas esperadas para la Costa Grande de Guerrero.
- Monitoreo en obra: Durante las excavaciones para la cimentación, se realizará una inspección visual del fondo de la zanja. En caso de detectar diaclasas o fracturas menores de origen local en el material parental (granito/metavolcánica), se procederá al sellado o ajuste de cimentación conforme a la ingeniería de detalle.
- Manejo de vibraciones: Dada la naturaleza del sustrato, se evitará el uso de explosivos o maquinaria de alto impacto que pudiera inducir el movimiento de bloques rocosos pre-fracturados por el intemperismo en las colindancias del predio.

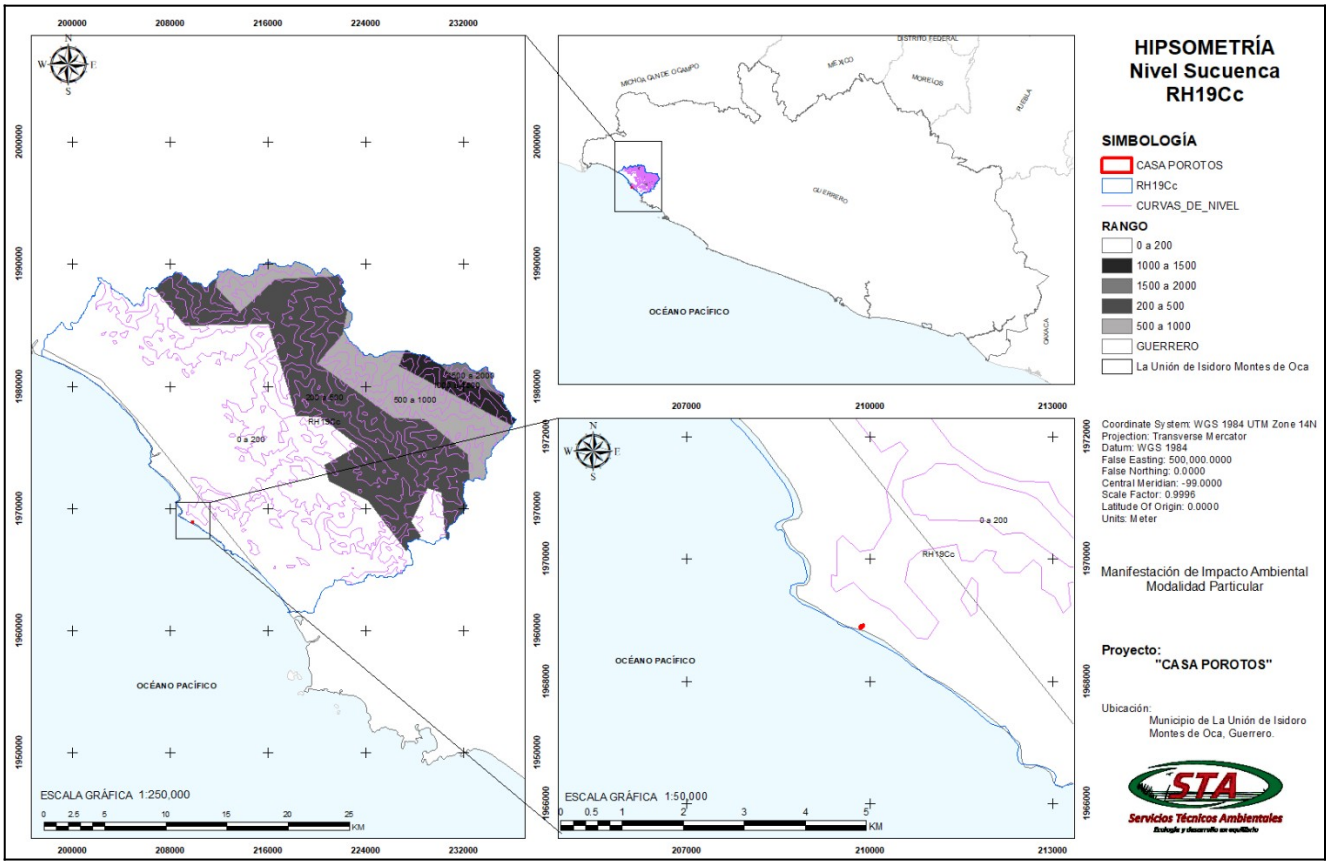


Imagen 24. Hipsometrías Fuente: https://www.inegi.org.mx/

Susceptibilidad de la zona a: Sismicidad, Deslizamiento, Derrumbes, Inundaciones, Otros movimientos de tierras o rocas y posible actividad volcánica.

Sismicidad.

El análisis de susceptibilidad para el proyecto se divide en el entorno tectónico regional (amenaza) y las condiciones específicas del predio (vulnerabilidad).

El municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca se encuentra asentado sobre la Trinchera de Acapulco, identificada como la zona de mayor incidencia y producción de movimientos sísmicos en México. Este fenómeno es producto de la subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Norteamericana, proceso que ocurre con un ángulo predominante de 38° a 40° y profundidades de penetración de entre 80 y 245 km.

La liberación de energía en esta región se realiza de manera diferencial a lo largo de segmentos denominados "ventanas sísmicas". Las costas de Michoacán y Guerrero son generadoras de sismos de gran magnitud debido a la acumulación de tensiones tectónicas elevadas en estas brechas sísmicas.

Diagnóstico de riesgos específicos del predio

A pesar del contexto sismogénico regional, las características físicas del sitio del proyecto permiten concluir una baja vulnerabilidad ante los siguientes eventos:

- Deslizamientos y derrumbes: El lote y sus colindantes presentan un relieve relativamente plano, con pendientes que no superan el 5%. Esta configuración geomorfológica elimina la posibilidad de movimientos de remoción en masa o caída de bloques rocosos derivados de la aceleración del terreno por sismos.

- Inundaciones: No se aprecian problemas de inundación recurrente en el área de estudio. La posición del predio en la llanura costera, según la hipsometría analizada (0 a 200 msnm), permite un drenaje superficial eficiente hacia el litoral.
- Actividad volcánica: No existe evidencia de actividad volcánica activa o reciente dentro del área de influencia directa del proyecto.
- Otros movimientos de tierra: Debido a la estabilidad del sustrato y la baja pendiente, no se identifican riesgos por flujo de lodos o procesos de licuación de arenas, siempre que se sigan las recomendaciones de cimentación.

Fenómeno	Nivel de Riesgo	Justificación Técnica
Sismicidad	**Alto (Regional)**	Ubicación directa sobre la zona de subducción de la Placa de Cocos.
Deslizamientos	**Nulo**	Pendientes menores al 5%; ausencia de taludes inestables.
Inundaciones	**Bajo**	Llanura con drenaje natural integrado; sin registros de estancamiento.
Vulcanismo	**Nulo**	Ausencia de aparatos volcánicos activos en la Costa Grande.

Cuadro 04. Síntesis de susceptibilidad

Medidas de prevención para "Casa Porotos"

Dada la alta sismicidad regional, el proyecto adoptará las siguientes directrices:

- Cumplimiento Normativo: Aplicación estricta de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo del Reglamento de Construcción.
- Conservación de Suelos: El mantenimiento de la vegetación nativa en los límites del predio servirá como medida precautoria para mantener la cohesión del suelo ante vibraciones extremas.
- Seguridad Estructural: El diseño arquitectónico considerará estructuras flexibles y cimentaciones ligadas para mitigar los efectos de la aceleración sísmica documentada para la zona de La Unión.

TABLA QUE MUESTRA SISMOS DEL 2000 AL 2026 EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Fecha	Hora		Lat.	Long.		Referencia de localización
26/01/2000	13:24:51		16.37	-99.63		53 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
17/03/2000	18:50:58		17.08	-99.31		33 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO
21/03/20	12:28:		16.38	-99.11		55 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO

00	11					
27/03/2000	19:35:51		17.01	-102.18		97 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
25/04/2000	05:51:29		15.56	-99.43		137 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
15/05/2000	02:26:09		17.03	-100.83		30 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
22/06/2000	10:21:59		16.51	-100.77		80 km al SUR de TECPAN, GRO
25/09/2000	04:53:38		16.59	-100.55		67 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
25/09/2000	13:09:54		16.59	-100.45		60 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
18/01/2001	09:02:05		16.44	-99.56		43 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
05/03/	04:11		17.11	-100		14 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

2001	7:36		3	.06		
05/03/2001	05:44:21		17.09	-100.09		9 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
06/03/2001	15:57:56		17.14	-100.1		15 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
23/05/2001	00:43:29		17.82	-101.65		22 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
19/07/2001	22:48:58		16.51	-99.29		33 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
07/09/2001	08:45:21		17.78	-101.07		34 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
05/10/2001	22:38:52		17.05	-101.24		54 km al SUR de PETATLAN, GRO
07/10/2001	21:39:19		16.94	-100.14		9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/	21		16	-1		10 km al SUROESTE de

10/2001	:59:56		.97	00.17		COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/10/2001	01:16:00		16.98	-100.14		6 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/10/2001	18:34:22		16.96	-100.14		8 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/10/2001	02:08:28		16.96	-100.14		8 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/10/2001	23:23:12		17	-100.19		11 km al OESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
04/11/2001	21:22:18		16.69	-99.82		22 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
19/11/2001	07:48:18		17.1	-101.49		54 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/11/2001	00:41:37		16.96	-100.19		12 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

20/01/2002	02:34:36		16.93	-100.12		9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO							
23/01/2002	03:24:00		16.93	-100.1		9 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO							
13/02/2002	23:05:22		16.97	-100.16		9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO							
14/02/2002	09:30:23		16.95	-100.17		11 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO							
16/02/2002	22:10:20		16.94	-99.93		8 km al NOROESTE de ACAPULCO, GRO							
19/02/2002	00:07:28		16.98	-100.08		3 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO							
21/02/2002	13:21:51		16.98	-99.65		29 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO							
05/03/20	05:16:		16.48	-100.1		48 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO							

02/04/2002	49					
07/03/2002	16:08:11		16.98	-100.17		9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/03/2002	21:42:27		16.01	-99.04		94 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
04/04/2002	21:19:46		16.79	-100.14		25 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
18/04/2002	00:02:45		16.77	-101.12		72 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
18/04/2002	02:24:30		16.78	-101.03		65 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
18/04/2002	06:00:41		17.19	-101.34		39 km al SUR de PETATLAN, GRO
18/04/2002	12:57:19		16.66	-101.89		115 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
18/04/	13:0		16.8	-101		85 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO

2002	0:38		4	.62		
28/04/2002	12:50:09		16.66	-99.7		31 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
28/04/2002	14:56:43		17.09	-101.24		50 km al SUR de PETATLAN, GRO
10/05/2002	21:49:35		17.06	-100.1		6 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/05/2002	10:27:00		18.3	-100.94		29 km al OESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
19/05/2002	06:12:37		17.03	-100.04		6 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/05/2002	16:33:57		16.29	-99.56		59 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
10/06/2002	15:58:15		16.86	-100.19		20 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
13/	18		16	-1		90 km al SUROESTE de

06/2002	46:09		.87	101.82		ZIHUATANEJO, GRO
21/06/2002	20:53:24		15.98	-98.85		91 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
22/06/2002	05:15:34		17.16	-99.66		41 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
26/06/2002	23:59:49		17.78	-100.46		62 km al SUROESTE de ARCELIA, GRO
28/06/2002	13:08:32		16.68	-99.9		21 km al SUR de ACAPULCO, GRO
09/08/2002	04:10:01		17.34	-101.62		34 km al SUR de ZIHUATANEJO, GRO
23/08/2002	15:16:41		16.92	-100.1		10 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/08/2002	16:11:43		16.69	-100.93		67 km al SUROESTE de TECPAN, GRO

01/09/2002	11:01:18		16.77	-100.99		63 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
25/09/2002	13:14:48		16.86	-100.12		17 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/09/2002	02:04:58		17.16	-100.59		8 km al SURESTE de TECPAN, GRO
10/10/2002	18:03:13		17.4	-101.69		31 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
16/10/2002	23:14:56		16.9	-101.59		78 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/10/2002	23:57:19		16.99	-101.55		67 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
24/10/2002	00:05:41		16.92	-101.67		80 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
24/10/20	19:54:		16.92	-101.6		79 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO

02	21			4		
27/10/2002	15:08:50		16.96	-101.64		75 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
27/10/2002	15:25:49		16.97	-101.62		73 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
04/11/2002	04:00:45		17.25	-101.6		44 km al SUR de ZIHUATANEJO, GRO
06/11/2002	10:02:30		15.68	-99.29		124 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
06/11/2002	12:04:05		16.94	-101.6		75 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
20/11/2002	16:59:22		17.2	-101.13		40 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
22/11/2002	18:18:30		17	-101.69		73 km al SUR de ZIHUATANEJO, GRO
26/11/	10:3		16.5	-101		121 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO

2002	0:58		7	.8		
09/12/2002	21:09:35		17.41	-101.26		14 km al SUR de PETATLAN, GRO
13/12/2002	19:37:50		17.37	-101.39		22 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
21/12/2002	02:01:30		16.5	-99.08		46 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
26/12/2002	04:09:47		16.96	-101.78		79 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
09/01/2003	20:08:02		16.97	-100.3		23 km al OESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
31/01/2003	09:56:51		16.99	-100.15		7 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/02/2003	01:41:17		16.97	-100.2		13 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
21/	02		17	-1		15 km al SUROESTE de

04/2003	56:27		41.	01.31		PETATLAN, GRO
17/05/2003	02:16:02		16.47	-99.22		40 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/11/2003	07:50:28		17.86	-99.54		23 km al NORTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
01/01/2004	17:31:49		17.34	-101.42		27 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
01/01/2004	17:58:02		17.3	-101.36		28 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
03/01/2004	23:01:35		16.69	-99.71		28 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
09/03/2004	03:49:09		17.43	-100.98		33 km al SURESTE de PETATLAN, GRO

4.617.11 *07/04/2004*

-101.44550 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO

17/05/2004 07:26:52	19:21:33		16.94	-100.44		30 km al SUR de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
11/07/2004	22:35:35		16.74	-100.68		53 km al SUR de TECPAN, GRO

| | | |

05	17			2		
26/02/2005	04:56:39		16.82	-100.96		57 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
06/04/2005	07:09:32		17.08	-101.39		52 km al SUR de PETATLAN, GRO

| | | |

| | | |

02/2006	5:54:23		.14	00.75		ALTAMIRANO, GRO
25/02/2006	15:52:00		17.27	-101.44		34 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
03/03/2006	09:17:57		16.95	-100.93		44 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
25/03/2006	08:42:38		15.95	-99.05		100 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
26/06/2006	10:49:20		18.03	-100.02		40 km al SUROESTE de TELOLOAPAN, GRO
19/08/2006	18:21:38		17.1	-100.08		10 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/10/2006	00:24:18		16.83	-100.18		22 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/10/2006	13:54:52		16.64	-100.55		64 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

07/11/2006	02:34:11		17.25	-101.25		32 km al SUR de PETATLAN, GRO
18/11/2006	07:07:25		15.64	-99.36		128 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
16/12/2006	21:17:50		17.94	-101.32		41 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
31/12/2006	03:11:47		17.14	-101.03		43 km al OESTE de TECPAN, GRO
01/01/2007	02:24:48		16.78	-100.26		31 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
06/02/2007	04:55:30		18.11	-100.84		33 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
11/02/2007	05:36:14		15.92	-98.93		101 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
11/02/20	14:22:		16.92	-99.22		23 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO

07	50					
26/02/2007	00:39:15		16.35	-99.11		58 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
01/03/2007	00:45:20		16.31	-99.14		60 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
06/03/2007	03:16:15		17.34	-101.7		37 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
30/03/2007	13:00:37		15.87	-99.06		108 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
30/03/2007	13:08:20		15.77	-99.01		120 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
31/03/2007	00:18:57		16.95	-99.83		11 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
13/04/2007	00:42:23		17.13	-100.38		10 km al SURESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
13/04/	03:4		17.1	-100		16 km al SURESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO

2007	3:47		4	.3		
13/04/2007	22:58:03		17.2	-100.3		14 km al ESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
18/04/2007	20:32:28		16.9	-99.51		17 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
19/04/2007	05:02:10		17.24	-101.3		33 km al SUR de PETATLAN, GRO
28/04/2007	08:56:36		16.93	-99.83		10 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
01/05/2007	04:44:25		17.5	-101.85		35 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
07/05/2007	07:34:05		18.02	-101.4		45 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
28/05/2007	15:36:12		18.48	-100.05		22 km al NOROESTE de TELOLOAPAN, GRO
12/	03		16	-9		48 km al SUR de OMETEPEC, GRO

06/2007	20:20		.26	8.52		
12/06/2007	18:40:32		17.26	-100.8		19 km al OESTE de TECPAN, GRO
13/07/2007	21:20:12		16.44	-98.48		28 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
18/07/2007	10:13:37		17.86	-101.49		25 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
28/07/2007	08:45:23		18.08	-100.88		38 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
08/09/2007	06:45:01		16.7	-99.71		28 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
02/10/2007	07:42:46		17.49	-98.9		32 km al SURESTE de CHILAPA DE ALVAREZ, GRO
11/10/2007	22:32:25		18.08	-99.85		32 km al SUR de TELOLOAPAN, GRO

06/11/2007	00:35:40		16.93	-100.11		9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
23/11/2007	17:14:12		16.11	-99.21		78 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
26/11/2007	18:50:09		17.91	-101.65		31 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
07/12/2007	00:00:02		16.58	-98.41		11 km al SUR de OMETEPEC, GRO
31/01/2008	09:10:15		16.76	-98.65		27 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
29/02/2008	22:44:15		16.86	-100.21		21 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
15/04/2008	02:31:43		18.32	-100.98		33 km al OESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
17/04/2008	10:46:		16.81	-100.1		24 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

08	31			7		
27/04/2008	19:06:28		17.81	-100.16		57 km al SUR de ARCELIA, GRO
28/04/2008	03:18:02		16.6	-100.43		58 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
22/09/2008	00:55:50		16.46	-100.15		53 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
23/09/2008	17:46:15		16.45	-100.11		52 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
20/10/2008	00:01:02		17.17	-101.37		42 km al SUR de PETATLAN, GRO
28/10/2008	03:10:19		17.16	-100.07		17 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
11/11/2008	05:02:06		16.58	-100.52		66 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
19/01/	10:1		17.2	-101		36 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO

2009	1:26		4	.41		
31/01/2009	07:24:58		17.66	-101.94		41 km al OESTE de ZIHUATANEJO, GRO
13/02/2009	17:00:15		16.45	-99.64		46 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
16/03/2009	20:31:25		16.85	-100.34		32 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/03/2009	02:48:16		17.4	-100.8		27 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
27/04/2009	11:46:27		16.88	-99.62		26 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
01/05/2009	18:38:40		17.05	-99.68		30 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
26/05/2009	00:10:01		16.23	-101.02		117 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
09/	03		17	-1		3 km al NORESTE de ATOYAC DE

07/2009	42:24		23.	00.42		ALVAREZ, GRO
15/08/2009	08:22:44		18.05	-100.67		34 km al SUR de CD ALTAMIRANO, GRO
22/11/2009	19:56:45		17.32	-101.66		38 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
06/01/2010	03:17:34		17.02	-100.85		32 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
19/03/2010	14:48:45		17.23	-101.19		35 km al SUR de PETATLAN, GRO
07/04/2010	04:07:47		16.6	-100.37		54 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
14/04/2010	00:16:14		17.97	-101.74		41 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
25/05/2010	17:44:35		17.09	-100.57		16 km al SURESTE de TECPAN, GRO

25/05/2010	18:36:14		17.15	-101.16		44 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
26/04/2011	06:07:28		16.71	-99.68		29 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
05/05/2011	08:24:07		16.61	-98.91		54 km al OESTE de OMETEPEC, GRO
18/06/2011	17:54:44		16.9	-99.61		26 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
22/09/2011	21:59:18		16.97	-100.13		6 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/09/2011	18:17:44		18.01	-101.67		42 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
10/12/2011	19:47:25		17.84	-99.96		50 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
20/03/20	12:02:		16.264	-98.45		46 km al SUR de OMETEPEC, GRO

12	48			7		
20/03/2012	13:34:10		16.2165	-98.6803		59 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
20/03/2012	14:45:29		16.389	-98.4517		33 km al SUR de OMETEPEC, GRO
20/03/2012	16:25:37		15.9347	-99.01		103 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
21/03/2012	05:36:14		16.5145	-98.5078		22 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
01/04/2012	17:23:48		16.4648	-98.5445		28 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
02/04/2012	12:36:43		16.2948	-98.544		45 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
02/04/2012	18:54:58		15.974	-98.838		91 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
01/05/	11:3		18.2	-101		46 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO

2012	7:58		507	.085		
06/06/2012	03:15:41		17.1923	-101.3844		40 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
17/07/2012	15:01:32		16.4193	-98.9003		60 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
30/07/2012	12:00:08		16.8567	-100.2648		25 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/10/2012	20:24:52		16.8485	-100.3222		30 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
15/11/2012	03:20:22		18.1832	-100.5299		24 km al SURESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
15/01/2013	13:20:27		16.4907	-98.4911		23 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
20/01/2013	16:14:05		16.3267	-98.5358		42 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
16/04			16	-9		26 km al OESTE de OMETEPEC, GRO

03/2013	25:23		.6698	8.64977		
04/04/2013	19:58:48		17.1092	-100.8088		23 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
11/04/2013	22:45:09		17.7727	-101.5999		15 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
02/06/2013	14:13:33		17.8237	-100.8166		58 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
16/06/2013	00:19:02		18.113	-99.22833		24 km al SURESTE de CD DE HUITZUCO, GRO
29/06/2013	16:19:26		18.147	-99.2477		20 km al SURESTE de CD DE HUITZUCO, GRO
01/08/2013	05:24:52		14.4118	-103.1133		394 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
06/08/2013	15:17:30		16.5127	-98.6077		29 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO

13/08/2013	11:50:42		16.5462	-98.5742		23 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
16/08/2013	10:33:00		16.5087	-98.5793		27 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/08/2013	07:38:29		16.7527	-99.5812		21 km al OESTE de SAN MARCOS, GRO
21/08/2013	07:56:06		16.6973	-99.6543		30 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
21/08/2013	08:02:18		16.7258	-99.7013		26 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
26/08/2013	07:54:01		16.6835	-99.6087		26 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
06/10/2013	09:27:51		16.7776	-100.12		26 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
06/10/2013	10:10:		16.8266	-100.1		20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO

13/06/2013	05:56		3	09		
30/11/2013	19:30:15		17.3595	-101.6499		33 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
30/11/2013	21:20:55		17.2995	-101.6688		41 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
18/04/2014	09:27:21		17.011	-101.46		61 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
18/04/2014	09:53:58		17.4	-100.92		37 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
18/04/2014	10:21:43		17.173	-101.135		43 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
19/04/2014	09:58:15		17.3488	-101.31		21 km al SUR de PETATLAN, GRO
21/04/2014	15:06:41		16.0247	-98.92577		92 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
06/05/	19:5		16.5	-100		71 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

2014	5:23		73	.573		
08/05/2014	12:00:14		16.986	-100.916		40 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/05/2014	12:16:32		17.3428	-100.7445		18 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
08/05/2014	12:26:02		17.0437	-100.884		33 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/05/2014	12:47:01		17.1365	-100.9399		34 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
10/05/2014	02:36:00		17.0336	-100.8933		35 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
10/05/2014	12:26:34		16.9748	-100.975		46 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
19/05/2014	20:39:14		18.0328	-100.095		37 km al SURESTE de ARCELIA, GRO
22/	16		16	-1		95 km al SUR de TECPAN, GRO

07/2014	05:08		16.3677	100.75		
22/07/2014	19:28:14		16.5248	-100.471		67 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/07/2014	08:29:01		15.9348	-98.9653		102 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
03/08/2014	19:21:50		17.1147	-100.823		24 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/09/2014	13:49:23		17.2617	-101.121		35 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
18/11/2014	02:27:48		16.8307	-100.187		22 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
14/01/2015	21:21:31		18.204	-100.721		18 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
01/02/2015	15:35:40		16.0333	-99.2005		86 km al SUR de SAN MARCOS, GRO

27/02/2015	02:27:37		17.2618	-100.9511		34 km al OESTE de TECPAN, GRO
23/05/2015	06:13:09		16.76887	-99.8288		14 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
03/07/2015	18:35:26		16.78288	-99.45033		6 km al OESTE de SAN MARCOS, GRO
29/09/2015	23:44:44		16.92055	-98.78443		48 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
30/09/2015	12:25:54		17.83888	-101.5233		22 km al NORTE de ZIHUATANEJO, GRO
23/11/2015	14:41:22		16.88955	-98.89855		53 km al ESTE de SAN MARCOS, GRO
07/12/2015	03:44:07		16.9655	-98.74433		48 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
12/01/2016	17:07:		16.5022	-99.03		50 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO

16	39			25		
16/04/2016	06:28:42		17.0915	-101.135		51 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
28/04/2016	20:33:39		10.271	-103.7155		837 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
06/06/2016	07:17:58		16.2803	-99.7392		67 km al SUR de ACAPULCO, GRO
19/06/2016	02:25:07		17.1243	-101.4366		49 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
19/07/2016	08:42:46		17.4812	-98.8102		26 km al SUROESTE de TLAPA, GRO
02/08/2016	03:00:26		16.4857	-100.0058		46 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
11/08/2016	01:02:53		16.1335	-99.2266		75 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
11/08/	04:3		16.1	-99.		74 km al SUR de SAN MARCOS, GRO

2016	8:12		4155	23477		
13/08/2016	02:55:06		16.04688	-98.82377		83 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
18/10/2016	08:08:23		16.41588	-100.008		54 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
21/11/2016	09:28:49		17.24393	-101.9		58 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
02/12/2016	07:57:55		17.34755	-101.3444		22 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
08/12/2016	10:59:49		16.50002	-99.55355		37 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
14/12/2016	02:48:19		16.52622	-100.0888		82 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
12/01/2017	04:26:58		16.59888	-98.53522		17 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
02/	14		17	-1		41 km al SUROESTE de

02/2017	38:37		16.2953	-99.6778		ZIHUATANEJO, GRO
13/02/2017	01:29:30		16.9978	-99.7322		23 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
20/02/2017	12:19:03		15.9887	-98.7995		88 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/02/2017	04:40:27		15.9647	-98.8787		94 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/02/2017	05:56:23		15.9744	-98.8703		93 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
23/02/2017	11:07:02		15.9457	-98.8693		95 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
19/03/2017	21:41:35		16.5588	-99.0602		44 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
20/03/2017	07:01:46		17.9325	-100.374		43 km al SUR de ARCELIA, GRO

09/04/2017	04:23:50		16.7667	-99.7418		20 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
20/04/2017	16:13:34		17.2798	-101.957		59 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
03/05/2017	00:36:07		16.5683	-98.4602		14 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
12/05/2017	08:14:11		16.5035	-99.061		48 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
17/05/2017	04:13:27		14.3355	-103.177		405 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
24/05/2017	15:25:29		17.8553	-101.689		27 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
21/06/2017	22:55:13		17.8225	-99.9182		46 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
18/08/2017	00:15:		16.8533	-100.4		39 km al SUR de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO

17	12		3	51		
30/08/2017	03:06:57		12.8578	-101.8466		491 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
15/09/2017	21:22:28		16.6368	-100.1144		35 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
15/09/2017	21:27:08		16.8267	-100.1088		20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/09/2017	04:38:54		16.5776	-100.842		75 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
10/10/2017	07:45:14		16.714	-99.5527		19 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
31/10/2017	06:07:33		15.9673	-99.028		99 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
31/10/2017	06:49:13		16.0293	-99.0892		91 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/11/2017	03:3		17.4	-101		11 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO

2017	22:22		7255	.3555		
29/11/2017	22:47:24		15	-98.893495		98 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
15/12/2017	17:13:43		17	-101.382251		19 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
25/12/2017	14:23:11		16.98633	-99.845252		14 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
31/12/2017	10:53:51		16.983838	-100.9004		39 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/01/2018	11:01:03		16.5777	-99.26002		28 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
10/01/2018	17:44:57		17	-101.089252		56 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
29/01/2018	11:41:56		17.413737	-101.63101		27 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
01/02/2018	09		16	-9		76 km al SUROESTE de

03/2018	41:55		21.27	98.9205		OMETEPEC, GRO
01/03/2018	22:37:37		16.2447	-98.8825		70 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
30/03/2018	09:07:55		15.9338	-98.8665		96 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
15/04/2018	00:54:43		17.1355	-101.365		45 km al SUR de PETATLAN, GRO
04/05/2018	10:16:55		16.0477	-99.2006		85 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
07/05/2018	01:28:22		17.2312	-101.522		43 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
12/05/2018	22:23:30		16.9116	-100.117		11 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
16/05/2018	09:20:29		18.1868	-100.479		25 km al SUROESTE de ARCELIA, GRO

20/05/2018	21:15:20		17.0585	-98.6643		50 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
16/06/2018	17:20:00		17.0699	-99.5785		36 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
02/07/2018	21:44:38		16.1952	-99.1925		70 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
20/07/2018	20:29:40		16.157	-99.248		72 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
12/08/2018	09:42:09		17.1122	-100.8392		25 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
22/08/2018	13:03:08		16.5337	-98.7447		40 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
24/09/2018	21:22:19		16.4703	-99.0778		49 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
24/09/20	22:17:		16.476	-99.06		50 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO

18	17		5			
01/10/2018	21:07:43		17.4623	-101.08		22 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
26/10/2018	04:48:10		15.7422	-99.0895		121 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
04/12/2018	21:04:29		16.5002	-99.3477		33 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
07/12/2018	06:14:16		17.4905	-101.689		22 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
27/12/2018	09:37:13		17.2618	-100.704		9 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
30/12/2018	04:08:24		16.8287	-100.175		22 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
09/03/2019	08:00:49		17.26	-100.674		6 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
21/03/2019	22:02		18.2	-101		39 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO

20/04/2019	5:24		23	.0035		
21/04/2019	08:08:23		16.16	-98.8948		78 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
24/04/2019	11:18:43		18.0155	-101.3655		46 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
01/05/2019	22:50:57		17.6528	-101.622		8 km al OESTE de ZIHUATANEJO, GRO
04/06/2019	14:12:09		17.0577	-99.9422		16 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/06/2019	03:10:58		16.7975	-100.913		56 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
03/07/2019	01:09:32		16.6943	-99.8687		20 km al SUR de ACAPULCO, GRO
15/08/2019	06:01:08		16.3972	-98.4235		32 km al SUR de OMETEPEC, GRO
30/	18		16	-9		59 km al SUR de SAN MARCOS,

09/2019	15:28		.2622	9.42667		GRO
05/10/2019	11:20:10		16.674	-99.65177		31 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
06/10/2019	08:37:26		16.26088	-99.39377		59 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
22/10/2019	18:25:59		17.1332	-101.412		47 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/10/2019	03:25:40		17.16222	-101.4244		44 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/10/2019	08:50:20		17.21997	-101.3266		36 km al SUR de PETATLAN, GRO
14/11/2019	02:34:02		17.1582	-100.5522		11 km al SURESTE de TECPAN, GRO
26/11/2019	18:13:55		17.5155	-101.91		41 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO

09/12/2019	16:14:16		17.847	-101.157		36 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
15/01/2020	04:45:40		16.829	-100.069		19 km al OESTE de ACAPULCO, GRO
29/01/2020	17:17:48		16.787	-100.136		25 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/01/2020	00:47:22		16.8308	-100.1		20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/01/2020	01:09:02		16.8322	-100.1011		19 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/01/2020	03:00:18		16.8773	-100.086		14 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/01/2020	19:09:02		17.0288	-100.04		6 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
20/02/20	19:48:		17.224	-100.4		4 km al NOROESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO

20	15		7	64		
29/03/2020	23:08:21		16.466	-98.88007		56 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
06/04/2020	20:52:15		17.2599	-101.34		32 km al SUR de PETATLAN, GRO
07/04/2020	02:54:52		17.17922	-101.5334		48 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
24/04/2020	03:21:54		17.3911	-101.452		25 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
29/06/2020	23:05:53		17.86622	-98.60078		36 km al NORTE de TLAPA, GRO
11/07/2020	22:33:19		17.6117	-101.3511		12 km al NOROESTE de PETATLAN, GRO
13/07/2020	23:13:01		17.59	-101.126		17 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
13/08/	08:4		17.7	-101		16 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO

2020	3:45		238	.676		
31/08/2020	01:15:39		16.3643	-100.059		59 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
01/11/2020	21:26:45		17.3077	-101.669		39 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
26/12/2020	04:15:56		16.6927	-99.6935		29 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
08/01/2021	21:33:33		16.728	-101.822		105 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
18/01/2021	14:58:44		17.2583	-101.078		37 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
25/01/2021	08:36:08		16.9782	-98.547		36 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
14/02/2021	11:51:44		17.9732	-101.585		37 km al NORTE de ZIHUATANEJO, GRO
01/	20		17	-1		23 km al OESTE de TECPAN, GRO

03/2021	35:10		.2367	00.842		
19/03/2021	21:06:31		16.4755	-98.9322		60 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/03/2021	22:30:28		16.4482	-99.0038		56 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
27/03/2021	04:42:54		16.5297	-99.1365		40 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
07/04/2021	20:19:28		18.236	-100.741		16 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
06/05/2021	08:31:16		16.8112	-100.223		26 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
09/08/2021	04:03:18		17.0862	-100.056		9 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
15/08/2021	10:14:59		16.5702	-100.557		70 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

07/09/2021	19:55:22		16.8347	-99.5055		13 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
07/09/2021	20:47:46		16.7553	-99.9533		14 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
07/09/2021	21:18:03		16.8897	-99.9295		4 km al NOROESTE de ACAPULCO, GRO
07/09/2021	21:58:21		16.883	-99.9022		1 km al NOROESTE de ACAPULCO, GRO
08/09/2021	00:42:56		16.4482	-100.102		52 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
08/09/2021	04:50:18		16.7592	-100.006		17 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
08/09/2021	07:20:07		16.7878	-99.8433		11 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
20/09/20	04:36:		16.5911	-99.29		25 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO

21/03/2021	33:18		8	18		
13/10/2021	13:38:21		17.1362	-100.3321		14 km al SURESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
29/10/2021	13:33:19		17.2745	-101.5075		38 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
20/11/2021	08:06:16		16.9987	-100.8999		38 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
07/01/2022	23:49:25		16.6252	-100.6452		66 km al SUR de TECPAN, GRO
02/02/2022	12:17:33		17.0125	-101.5332		64 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
11/02/2022	21:39:29		17.5523	-101.7688		25 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
06/03/2022	00:28:29		16.7352	-99.7937		19 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
18/03/2022	13:5		16.8	-99.		10 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO

2022	3:52		295	98355		
06/04/2022	00:20:36		16.5848	-99.266		27 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
18/04/2022	04:56:14		16.60188	-100.6866		69 km al SUR de TECPAN, GRO
18/04/2022	07:27:28		17.97222	-100.3299		38 km al SUR de ARCELIA, GRO
24/05/2022	14:04:34		17.1144	-99.95833		18 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
02/06/2022	16:05:54		16.67227	-99.88442		22 km al SUR de ACAPULCO, GRO
06/07/2022	02:24:01		16.53933	-100.4911		67 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/08/2022	03:17:25		18.27775	-100.9777		34 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
23/	20		16	-9		19 km al SURESTE de ACAPULCO,

08/2022	26:54		17.7552	-99.76288		GRO
26/08/2022	04:14:25		17.2203	-101.3933		37 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
30/08/2022	17:40:57		16.0755	-99.26488		81 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
13/09/2022	21:58:18		17.4633	-100.9889		31 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
16/09/2022	10:17:50		17.3144	-100.6577		11 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
24/09/2022	10:27:17		16.8211	-99.36788		4 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO
14/10/2022	18:28:02		16.5233	-98.54222		23 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
27/10/2022	03:45:24		16.0298	-99.20992		87 km al SUR de SAN MARCOS, GRO

30/11/2022	04:49:49		16.8433	-98.2415		25 km al NORESTE de OMETEPEC, GRO
11/12/2022	08:31:32		17.1298	-100.6277		10 km al SUR de TECPAN, GRO
30/01/2023	10:24:42		16.8253	-100.2153		24 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
05/02/2023	03:06:30		16.7778	-99.9055		10 km al SUR de ACAPULCO, GRO
06/02/2023	11:33:49		16.6128	-98.2103		22 km al SURESTE de OMETEPEC, GRO
02/03/2023	19:03:01		16.6818	-101.0691		76 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
22/03/2023	09:27:04		16.7133	-99.2088		21 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
30/03/2023	09:46:		16.8455	-100.1		19 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

23	16		7	45		
18/04/2023	22:55:31		17.225	-101.111		39 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
16/07/2023	07:44:36		18.278	-100.899		26 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
18/07/2023	09:13:01		17.108	-99.9352		20 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/09/2023	13:27:57		16.8302	-100.082		20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
13/10/2023	20:05:52		15.8465	-98.9535		109 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/10/2023	20:05:15		16.2423	-99.128		67 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
25/10/2023	19:19:22		15.9465	-98.9335		99 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/11/2023	14:2		16.7	-99.		20 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO

2023	4:30		097	5543		
25/01/2024	06:59:11		17.163	-100.997		40 km al OESTE de TECPAN, GRO
12/02/2024	15:22:15		16.7603	-99.4392		6 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
13/02/2024	06:08:11		16.7475	-99.7843		18 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
17/02/2024	18:01:31		17.1877	-100.097		20 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
22/02/2024	14:43:11		17.9253	-100.401		45 km al SUROESTE de ARCELIA, GRO
03/03/2024	21:44:43		16.7475	-99.691		26 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
20/04/2024	22:10:05		16.1567	-99.2307		73 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
07/05	18		-1			10 km al NOROESTE de CD

05/2024	05:58:16		17.4225	-100.7411		ALTAMIRANO, GRO
20/05/2024	00:48:14		17.3853	-101.3557		19 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
20/06/2024	19:42:20		17.2727	-100.7116		11 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
23/06/2024	11:16:17		16.5225	-99.4773		31 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
30/06/2024	07:06:21		16.9785	-100.1336		6 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
24/07/2024	06:46:49		17.2258	-101.1211		38 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
27/07/2024	04:30:11		16.7773	-100.133		26 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/07/2024	18:30:15		16.8462	-100.1199		18 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO

27/08/2024	07:45:59		16.45588	-99.85517		46 km al SUR de ACAPULCO, GRO
21/09/2024	13:54:41		17.72007	-101.4001		18 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
21/09/2024	18:23:54		16.82722	-100.577		44 km al SUR de TECPAN, GRO
26/09/2024	13:03:01		17.96422	-100.563		45 km al SUR de CD ALTAMIRANO, GRO
12/10/2024	15:53:05		17.32655	-101.071		32 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
16/10/2024	13:46:51		16.42933	-98.33318		29 km al SURESTE de OMETEPEC, GRO
22/10/2024	16:17:56		16.27277	-99.56433		61 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
31/10/2020	19:25:		17.2667	-101.0		37 km al SURESTE de PETATLAN, GRO

24/10/2024	08:49:26		17.2448	-101.0555		40 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
13/12/2024	18:00:56		16.0728	-98.7473		77 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
15/12/2024	03:58:33		15.9485	-98.8585		95 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
25/12/2024	05:48:01		17.6945	-101.4344		14 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
29/12/2024	14:34:35		15.9405	-98.8966		97 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
29/12/2024	15:27:39		16.0015	-98.8933		92 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
29/12/2024	16:28:00		15.8697	-98.9102		105 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
29/12/2024	17:5		15.9	-98.		98 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO

2024	2:35		18.185	-86.332		
13/01/2025	19:50:32		16.115	-99.248		77 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
14/02/2025	09:26:57		16.138	-98.994		84 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
28/02/2025	13:39:28		18.249	-99.492		12 km al SURESTE de IGUALA, GRO
27/03/2025	16:42:37		17.262	-101.311		31 km al SUR de PETATLAN, GRO
18/04/2025	13:18:24		16.061	-98.715		76 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
22/04/2025	02:06:47		16.537	-99.071		44 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
11/06/2025	19:04:52		17.252	-100.48		7 km al NOROESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
24/	03		16	-1		66 km al SUROESTE de

07/2025	54:56		.657	00.82		TECPAN, GRO
06/09/2025	14:51:09		17.376	-101.371		21 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
17/10/2025	07:35:23		16.17	-99.219		71 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
02/01/2026	07:58:15		16.77	-99.413		4 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
02/01/2026	11:00:34		16.756	-99.487		11 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
02/01/2026	22:42:24		16.711	-99.54		18 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
04/01/2026	07:54:20		16.727	-99.569		20 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
08/01/2026	13:15:27		16.779	-99.555		18 km al OESTE de SAN MARCOS, GRO

16/01/2026	00:42:56		16.7255	-99.5333		17 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
24/01/2026	16:01:51		17.0422	-99.2033		34 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO
09/02/2026	23:44:35		16.7388	-99.4399		8 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
12/02/2026	12:33:32		17.6366	-98.5999		10 km al NORTE de TLAPA, GRO
13/02/2026	00:03:12		16.0811	-98.9166		86 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
26/02/2026	23:19:08		16.4133	-98.6122		37 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
11/03/2026	10:24:28		16.533	-99.023		49 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/03/2026	05:25:		17.1716	-100.6		6 km al SURESTE de TECPAN, GRO

26	59			08		

Tabla 14. Sismos ocurridos en el estado de Guerrero durante el periodo 2000-2026 *FUENTE: http://www.ssn.unam.mx/*

a) Suelos

El tipo de suelo presente en el sitio del proyecto y su zona de influencia es básicamente cambisol clave Be+Re/2 o que pueden ir solo o en diversas combinaciones predominantes que son de acuerdo con la Clasificación FAO – UNESCO los siguientes:

Cambisol. Es un suelo dominante con horizontes B Cámbico y A ocrito, con una profundidad de 25 cm o más en su espesor. Puede presentar propiedades hidromórficas, vérticas, cálcicas o gypsicas.

Regosol. Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta. Material parental: material no consoliddo de grano fino. Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas. Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Éutrico (eu): que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

Arenosol. Se presentan cuando el sedimento que forma el suelo es muy rico en arena igual o mayor de 90 %, en un espesor de un metro. Este suelo en la mayoría de los casos está presente cuando las dunas son de textura muy arenosa, donde el sedimento arenoso en ocasiones cubre capas de formaciones antiguas de Solonetz y Vertisoles. Arenosoles pueden también formarse a partir de barras paralelas que han emergido en las playas y pueden aún encontrarse bajo la influencia de un manto freático en profundidad.

Leptosol. Connotación: Suelos someros; del griego leptos, fino. Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina. Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosinadas. Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Phaeozem. Connotación: Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuro, y ruso zemlja, tierra. Material parental: Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros. Ambiente: Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque. Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Solonchak (S) Se caracteriza por presentar un alto contenido en sales en algunas partes del suelo, o en todo el, se presentan en diversos climas y en zonas donde se acumulan sales solubles. Su

vegetación cuando la hay, es de pastizal o plantas que toleran las sales. Son poco susceptibles a la erosión.

Háplico (ha): que tiene una expression típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa) y sólo se usa si no aplica ninguno de los calificadores previos.

Gruesa.

Este tipo de textura se aplica a los suelos arenosos (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

Media.

Se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

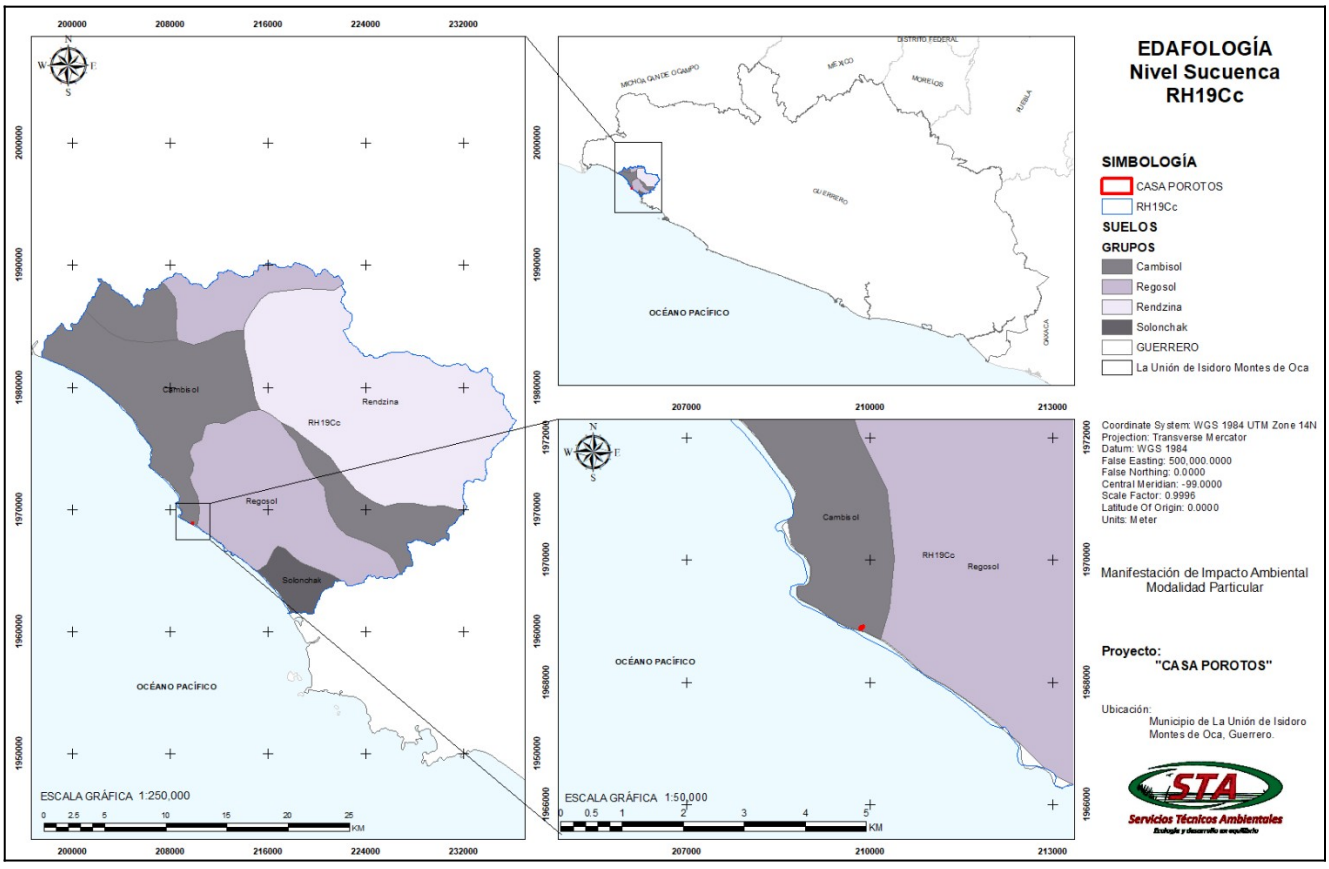


Imagen 25. Presenta el tipo de suelo predominante en la zona de influencia del proyecto, el cual corresponde a la asociación cambisol clave (Be+Re/2). (Para mayor claridad de las asociaciones ver anexos). Fuente: https://www.inegi.org.mx/

d). - Hidrológica superficial y subterránea.

La Costa Grande constituye una unidad muy homogénea que conforma la región hidrológica No. 19 y comprende todos los ríos de la vertiente del Pacífico ubicados entre la desembocadura del río Balsas

y la del río Papagayo; limita al sur con la Costa del Pacífico, al norte con su parteaguas principal conformado por la Sierra Madre del Sur, al oriente con su otro parteaguas situado entre los ríos La Sabana y Papagayo y, al oeste, con el parteaguas del río Balsas. La mayor longitud de esta región hidrológica es de 314 km y su anchura máxima de 60 km; su litoral es de aproximadamente 330 km. Las principales corrientes de esta región son los ríos La Unión, Ixtapa o Salitrera, San Jeronimito y Petatlán, Coyuquilla, San Luis o Grande, Nuxco, Tecpan, Atoyac, Coyuca y de La Sabina. La Costa Grande tiene un área de cuenca de 12 226.1 km^2, con una precipitación media anual de 1 163 mm, una evaporación media anual de 1 807. 4 mm y un escurrimiento medio anual de 5 235 millones de m3. Entre el río Ixtapa y el río San Jeronimito y Petatlán, se forma la subcuenca del río Zihuatanejo que comprende el 18.06% de la superficie del Municipio en su extremo sureste y en la que las principales corrientes de agua son El Posquelite, La Vainilla, El Corte, El Calabazal y San Miguelito.

Dentro de esta subcuenca, el área para el desarrollo del proyecto de urbanización de bajo impacto ecológico ocupa el extremo de un lomerío con acantilados que dan al Pacífico y laderas orientadas hacia la bahía, se comporta como una unidad “independiente” o una microcuenca en la que sus escurrimientos no son tributarios de un cauce mayor, cuyas aguas tengan una utilización en actividades productivas o de otro tipo. De esta manera, la humedad incidente en la microcuenca como producto de la precipitación, es aprovechada e infiltrada al subsuelo en las áreas que aún mantienen su cobertura vegetal o es conducida hacia las aguas de la bahía. En relación con las aguas subterráneas de la Cuenca Costera, tenemos que los acuíferos mantienen una adecuada recarga con el agua proveniente de las partes altas de la sierra y que se complementan con las filtraciones sobre las planicies. Los principales acuíferos del estado se localizan en la planicie costera, así como en las zonas de Cuajinicuilapa, Altamirano, Chilpancingo (sobreexplotados), Iguala, Ixtapa y La Sabana (en equilibrio). El volumen promedio anual de líquido extraído es de alrededor de 46 millones de m3 y el volumen de recarga en tan sólo tres acuíferos (Cuajinicuilapa, Ixtapa y La Sabana) se estima en 348 millones de m3.

Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, lagunas, ríos y arroyos, etc.).

Colindante al lote 05 hacía la zona Sur, encontramos al Océano pacífico que refiere una zona costera que localmente se conoce como Playa Troncones. Cabe mencionar que las actividades del presente proyecto no incidirán ni directa ni indirectamente en este sistema.

La hidrografía del Municipio se compone por el río Balsas, que sirve de límite entre los estados de Guerrero, y Michoacán; el río la Unión siendo el más importante dentro del municipio, cuenta con una cuenca de 1,190 kilómetros cuadrados y un escurrimiento medio anual de 245.6 millones de meto cúbicos; y el río Felicitaron que desemboca en el océano Pacífico.

Como sistema hidrológico tiene la presa José María Morelos La Villa. Existen además pequeños arroyos de caudal permanente como el Lagunillas, Los Llanos, Chutla, la Salada, Zorcua y Joluta

Por otra parte, con respecto al río La Unión, este tiene una longitud de 40 kilómetros y recibe las aguas de los afluentes de El Naranjo, San Cristóbal. Tuberías del Valle y San Miguel; desembocan en un estero.

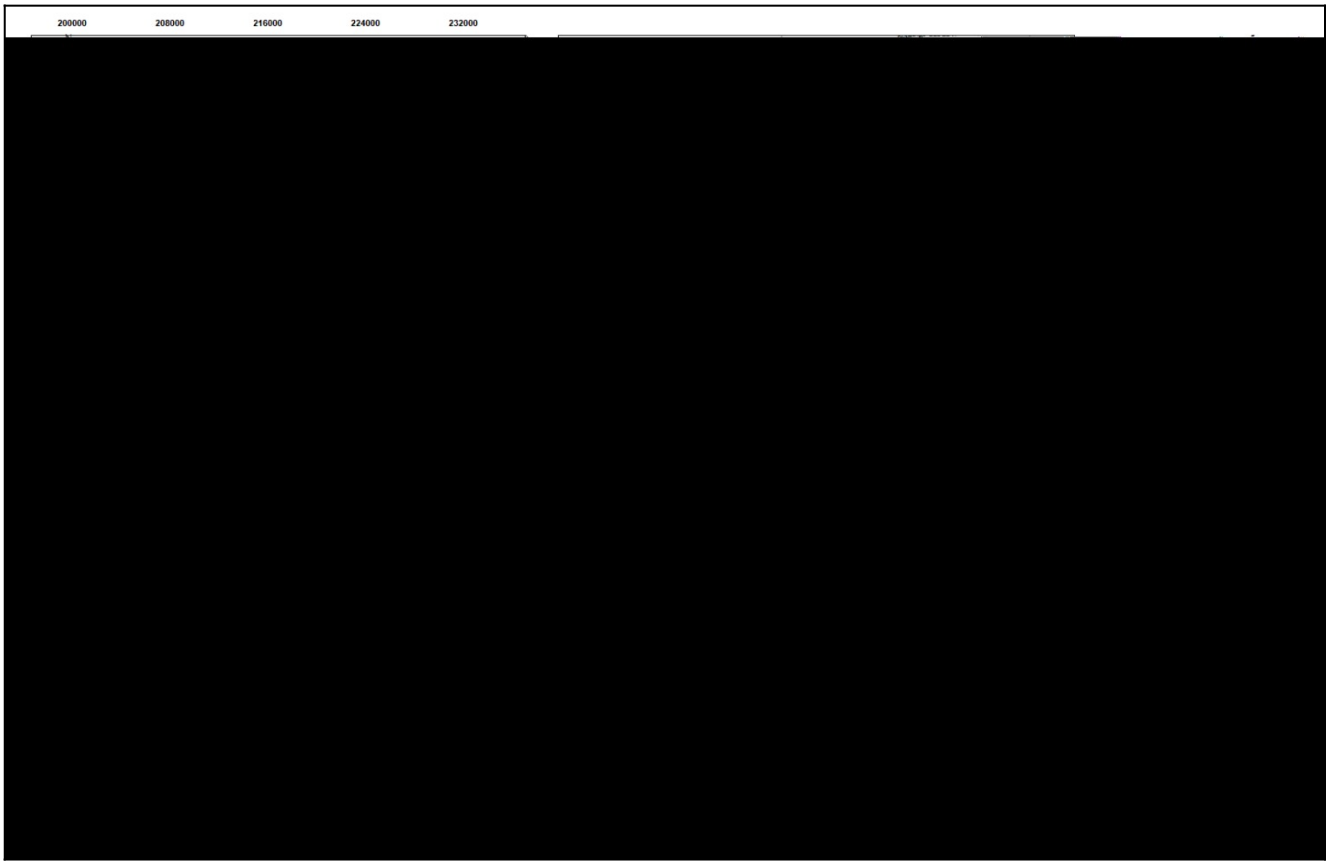


Imagen 26. Ubicación del proyecto en torno a las pendientes de corriente. Fuente: https://www.inegi.org.mx/

Por otra parte, con respecto al río La Unión, este tiene una longitud de 40 kilómetros y recibe las aguas de los afluentes de El Naranjo, San Cristóbal. Tuberías del Valle y San Miguel que desembocan en un estero. En cuanto al proyecto “Casa Porotos”, los recursos hidrológicos más cercanos son el Océano Pacífico y el arroyo Lagunillas como se observa en la imagen anterior. El Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca forma parte de la región hidrológica 19 (Costa Grande) y el área de estudio se ubica dentro de la Cuenca del Río Ixtapa y Otros.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

a).- Vegetación terrestre.

De acuerdo con la cartografía temática oficial y el análisis de la Subcuenca RH19Cc, el área de influencia del proyecto se inserta regionalmente en una zona con dominancia de Selva Baja Caducifolia (SBC). Este ecosistema es característico de la vertiente del Pacífico mexicano y se distribuye de manera natural en altitudes inferiores a los 1,200 msnm; lo anterior guarda total correspondencia con el análisis hipsométrico local, el cual sitúa el polígono del proyecto en la planicie costera dentro del rango altitudinal de 0 a 200 msnm.

Fisonómicamente, la SBC en esta región de la Costa Grande de Guerrero se distingue por un estrato arbóreo nativo que alcanza alturas de entre 4 y 15 metros. Su rasgo fenológico más relevante es el carácter caducifolio: entre el 50% y el 75% de las especies arbóreas pierden su follaje durante la temporada de estiaje, un periodo que puede prolongarse hasta por cuatro meses dependiendo del régimen pluvial anual. Durante la temporada de lluvias, la cobertura foliar se vuelve lo suficientemente densa como para limitar la incidencia de luz solar hacia el estrato inferior, por lo que

las formas de vida epífitas y trepadoras son menos abundantes en comparación con climas más mesófilos o húmedos.



Imagen 27. vegetación existente en la zona de influencia corresponde a vegetación en asociación con Selva baja caducifolia.

Caracterización a escala de lote 04 y procesos de fragmentación

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.

Derivado de la metodología anterior, se presenta el listado de las especies que conforman la estructura vegetal del predio.

			
NOMBRE COMÚN Flamboyán **NOMBRE CIENTÍFICO** *Delonix regia* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Neem **NOMBRE CIENTÍFICO** *Azadirachta indica* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Guayo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Hippomane mancinella* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Moringa **NOMBRE CIENTÍFICO** *Moringa oleífera* **NOM-059-2010** SS
			
NOMBRE COMÚN Lluvia de oro **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cassia fistula* **NOM-059-2010**	**NOMBRE COMÚN** Uva de mar **NOMBRE CIENTÍFICO** *Coccoloba uvifera* **NOM-059-2010**	**NOMBRE COMÚN** Ficus **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ficus benjamina* **NOM-059-2010**	**NOMBRE COMÚN** Galan de noche **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cestrum nocturnum* **NOM-059-2010**

SS	SS	SS	SS
			
NOMBRE COMÚN Lantana **NOMBRE CIENTÍFICO** *Lantana camara* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Zacatón **NOMBRE CIENTÍFICO** *Panicum máximum* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Ipomea **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ipomoea tricolor* **NOM-059-2010** SS	

Tabla 15. Listado florístico del área bajo estudio.

Estatus de conservación y compromisos de manejo

Como resultado de la fase de campo y el censo de flora realizado al interior del lote de 1,209.50 m², se determina lo siguiente:

- Ausencia de Especies en Riesgo: No se observó la presencia de ningún individuo vegetal enlistado bajo las categorías de Protección Especial (Pr), Amenazada (A), o Peligro de Extinción (P) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Cumplimiento Normativo: Derivado de lo anterior, el proyecto no requiere de un trámite de remoción de especies en riesgo, simplificando el proceso de preparación del sitio desde el punto de vista legal-ambiental.

Medidas preventivas durante la etapa de preparación del sitio para la vegetación

Aun ante la confirmación científica de la ausencia de especies de flora bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 al interior del predio, el proyecto "Casa Porotos" asume la responsabilidad de preservar la integridad biótica local y optimizar los servicios ambientales del sitio. En estricta congruencia con el diagnóstico del Terreno Perturbado (TP) y el inventario florístico ejecutado, se implementarán de forma obligatoria las siguientes medidas preventivas y de mitigación durante la fase de despalme y limpieza superficial:

- **Rescate, protección e integración paisajística voluntaria:** Las actividades de desbroce y remoción de cobertura vegetal se limitarán de forma exclusiva a la huella de desplante de 450.60 m² (COS de 0.37), la cual está ocupada únicamente por pastizales ruderales de la familia *Poaceae* (*Megathyrsus maximus*). Se establece como criterio obligatorio la conservación *in situ* del 100% de los ejemplares arbóreos de buen porte fitosanitario detectados en el censo tanto los ornamentales exóticos *Delonix regia*, *Azadirachta indica* y *Ficus benjamina*, como los remanentes nativos costeros *Coulteria platyloba* y *Cenostigma eriostachys*. Estos individuos serán protegidos perimetralmente mediante un cercado temporal durante la fase de obra para evitar afectaciones mecánicas por la retroexcavadora, siendo integrados de forma definitiva como elementos de sombreado natural y regulación térmica dentro de los tres patios interiores y los 318.90 m² de jardines de conservación.
- **Supervisión ambiental y delimitación rigurosa de frentes de trabajo:** Previo al inicio de cualquier movimiento de tierras, se realizará el estacado y delimitación física perimetral del polígono del Lote 04 de 1,209.50 m². El Promovente designará formalmente a un responsable de Supervisión Ambiental en la obra, quien tendrá la facultad técnica de vigilar y garantizar que las actividades de limpieza y el tránsito de la maquinaria pesada se confinen estrictamente al área autorizada. Queda estrictamente prohibida la invasión, afectación o depósito de materiales sobre la vegetación colindante y sobre la duna adyacente a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), la cual operará permanentemente como una franja de exclusión biológica y zona de amortiguamiento.
- **Manejo integral de residuos vegetales y fomento a la economía circular:** Queda estrictamente prohibida la quema a cielo abierto de cualquier residuo vegetal generado durante el desbroce del pastizal o las podas formativas de limpieza. El 100% del material orgánico producto del desmonte será procesado técnicamente *in situ* mediante un equipo triturador mecánico. El mantillo orgánico resultante se almacenará temporalmente cubierto con lonas y se utilizará posteriormente como cobertura protectora del suelo y abono en las futuras áreas verdes de la propiedad. Esta acción previene la erosión hídrica del sustrato arenoso, disminuye las emisiones de polvos fugitivos por la acción del viento costero y favorece de manera óptima la retención de humedad, reduciendo los requerimientos de agua para el riego por goteo automatizado que se abastecerá de la planta PTAR de 48.00 m².

b) Fauna.

Caracterización general y afinidad biogeográfica

La fauna del área de influencia se ubica principalmente en la región Neotropical, con una zona de transición a la región Neártica. El Sistema Ambiental Regional (SAR) de la Costa Grande de Guerrero es un centro de biodiversidad relevante; se documentan 256 especies de vertebrados terrestres (66 mamíferos, 125 aves y 65 reptiles y anfibios). Un factor crítico es el endemismo, ya que el 15% de estas especies son exclusivas de México.

Inventario de especies en el área de influencia

Dada la naturaleza estacional de la Selva Baja Caducifolia y la movilidad de la fauna, el inventario se basa en avistamientos directos, rastros y entrevistas con pobladores locales, contrastados con literatura especializada.

Grupo	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	SS
	Armadillo	*Dasypus novemcinctus*	SS
	Conejo serrano	*Sylvilagus cunicularius*	SS
	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*	**Peligro de Extinción (P)**
	Puerco espín	*Coendou mexicanus*	**Amenazada (A)**
	Jaguarundi	*Herpailurus yagouaroundi*	**Amenazada (A)**
Reptiles	Iguana verde	*Iguana iguana*	**Protección Especial (Pr)**
	Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	**Amenazada (A)**
	Escorpión (Heloderma)	*Heloderma horridum*	**Amenazada (A)**
	Víbora de cascabel	*Crotalus basiliscus*	**Protección Especial (Pr)**
	Limacoa	*Loxocemus bicolor*	**Sujeta a Protección Especial (Pr)**
Aves	Numerosas especies	Diversas (Acuáticas/Terrestres)	Varía según especie

Dinámica de la fauna litoral

Debido a la ubicación del Lote 04 en colindancia con el Océano Pacífico, la distribución de la fauna obedece a la zonificación del litoral:

- Supralitoral y Mesolitoral: Influenciados por el oleaje y la textura de la arena, donde se observan principalmente aves playeras y crustáceos.
- Zona de Transición: La comunidad faunística del predio (1,209.50 m²) presenta un proceso de desplazamiento hacia sitios con menor perturbación antrópica debido al ruido de la vía colindante al Norte. Sin embargo, especies como el tlacuache (Didelphis virginiana) y reptiles menores como la lagartija (Aspidoscelis deppii) mantienen presencia activa en el sitio.

Análisis de vulnerabilidad y problemática ambiental

El diagnóstico ambiental del predio de 1,209.50 m² reconoce una disminución histórica en la densidad faunística del Sistema Ambiental Regional (SAR), derivada principalmente de actividades cinegéticas y la presión urbana creciente. La fragmentación del hábitat en la zona de Troncones obliga a la fauna silvestre a realizar desplazamientos críticos entre las zonas de humedales y los remanentes de selva.

Se identifican dos factores antropogénicos principales que inciden en la migración de especies hacia sitios con menor perturbación:

- Contaminación Acústica: El ruido generado por el tráfico vehicular de la vía principal colindante al Norte del lote.
- Modificación del Hábitat: La alteración de la estructura florística original que reduce los sitios de refugio y forrajeo.

A pesar de estas condiciones, el predio mantiene una función de corredor biológico secundario. Lugareños reportan la presencia eventual de mamíferos adaptables como el tlacuache (*Didelphis virginiana*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y roedores como el ratón espinoso (*Liomys irroratus* / *Heteromys irroratus*).

Listado taxonómico de especies identificadas en el área del proyecto

A continuación, se presentan los resultados de los muestreos en campo y la información referenciada, clasificados por grupo taxonómico y su estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Avifauna
Las aves observadas son principalmente características de ecosistemas acuáticos y subacuáticos, debido a la proximidad del lote con el litoral del Pacífico.

Nombre común	Género	Especie	Observación	Estatus NOM-059
Playero	*Actitis*	*macularius*	Directa	Sin estatus
Pelicano	*Pelecanus*	*occidentalis*	Directa	Sin estatus
Paloma ala blanca	*Zenaida*	*asiatica*	Directa	Sin estatus
Garza blanca	*Ardea*	*alba*	Directa	Sin estatus
Martín pescador	*Chloroceryle*	*americana*	Directa	Sin estatus
Zanate	*Quiscalus*	*mexicanus*	Directa	Sin estatus
Calandria	*Icterus*	*parisorum*	Directa	Sin estatus

Tabla 16. Aves identificadas en el área de influencia del proyecto

Herpetofauna (Reptiles y Anfibios)
Es el grupo con mayor número de especies bajo categoría de riesgo observadas en el sitio.

Nombre común	Nombre científico	Observación	Estatus NOM-059
Huico 7 líneas	*Aspidoscelis deppii*	Directa	Sin estatus
Lgartija de arbol	*Urosaurus bicarinatus*	Directa	Sin estatus
Lagartija espinosa	*Sceloporus siniferus*	Directa	Sin estatus

Tabla 17. Herpetofauna observada y reportada en el área del proyecto.

Entomofauna (Insectos)
Los insectos identificados cumplen funciones vitales de polinización en la Selva Baja Caducifolia colindante.

Nombre común	Nombre científico	Observación	Estatus NOM-059
Abeja	*Apis mellifera*	Directa	Sin estatus
Avispa guitarrilla	*Polistes dorsalis*	Directa	Sin estatus
Mariposa cebra	*Heliconius charitonius*	Directa	Sin estatus
Mariposa amarilla	*Pyrisitia nise*	Directa	Sin estatus

Tabla 18. Entomofauna observada en el área del proyecto.

Medidas de Mitigación Propuestas

Para asegurar la continuidad de los procesos biológicos durante las etapas del proyecto "Casa Porotos", se plantean las siguientes acciones:

- Ahuyentamiento y Rescate: Antes del desmonte, se realizará un recorrido para desplazar de forma pasiva a los ejemplares hacia las áreas de selva conservada colindantes.
- Preservación de Estratos: Se mantendrán individuos arbóreos que sirvan como nodos de conectividad para aves y mamíferos arborícolas.
- Control de Ruido: Durante la construcción, se limitarán las actividades ruidosas a horarios diurnos para no interferir con los ciclos de alimentación y descanso de la fauna nocturna.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico

Se llevó a cabo un análisis, interpretación y síntesis de la información documental y de campo. Se describen las características sociales y económicas más importantes del sitio donde se ubicará el proyecto “Casa Porotos”. El propósito de esta caracterización fue indagar sobre los aspectos socioeconómicos de la población de la localidad y los puntos que esta descripción incluye son: Población, Servicios y Actividades económicas. Se consultaron las fuentes de información más recientes del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Consejo Nacional de Población (CONAPO), gobiernos estatales y municipales. Después de revisar la información bibliográfica obtenida, se realizó una salida de campo para levantar datos adicionales y corroborar la información existente. Para el proyecto es muy importante considerar todos los elementos porque se sabe dependiente y reconoce que se integrará a una dinámica económica, social, cultural y sobre todo con el ambiente, este último elemento es la unidad que le confiere su sustentabilidad, sí su conservación se logra en la mayor medida, en esa misma, serán las retribuciones para que todo el mecanismo funcione equilibradamente.

Población económicamente activa (PE)

El municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero, la información sobre su Población Económicamente Activa (PEA) es la siguiente:

- PEA (Población Económicamente Activa): Representa aproximadamente el 55.8% del total de la población municipal.
- Tasa de empleo: Dentro de la PEA, el 98.1% se encuentra ocupada (empleada), lo que indica un nivel de desocupación bajo.
- Población total (2020-2024): El municipio cuenta con una población aproximada de entre 25,712 y 26,349 habitantes.
- Contexto dconómico: El municipio se beneficia de su ubicación estratégica entre Lázaro Cárdenas, Michoacán (polo industrial) y Zihuatanejo, Guerrero (polo turístico), lo que impulsa las actividades laborales locales.

Detalles Importantes:

La economía del municipio se concentra en la agricultura, ganadería, comercio y cada vez más en el turismo, siendo este último considerado ya un "destino turístico consolidado" mediante un decreto estatal publicado en mayo de 2025.

Contamos con tres playas de renombre internacional, las cuales son: playa Troncones, Majahua y Saladita; cabe destacar que son las únicas del Municipio que cuentan con servicios básicos y privados, generando riqueza y empleo, jugando un papel muy importante en los sectores de ingresos, creando oportunidades para emprendedores y empresarios.

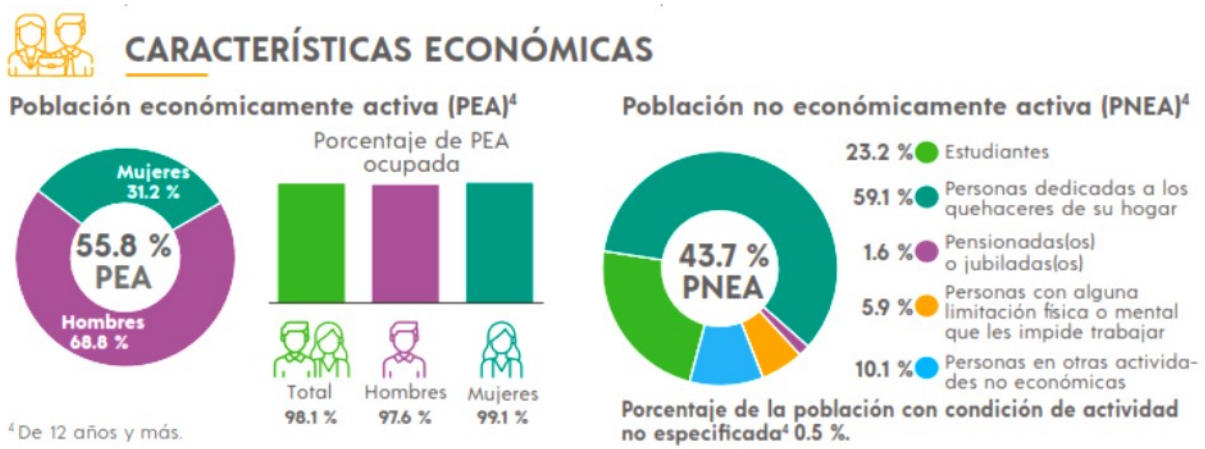


Imagen 28. Características económicas de la población económicamente activa (PEA)

Población ocupada y desocupada

Las actividades económicas que participan activamente en el desarrollo del municipio se concentran mayormente en los sectores de servicio y comercial seguidos del sector primario e industrial respectivamente refiriéndonos a unidades económicas registradas por sector.

Cabe mencionar que la mayor parte del personal ocupado (generación de empleos) por sector, se encuentra en su gran mayoría en el sector primario, (agricultura, ganadería, forestal y pesca) siendo la vocación natural del municipio la actividad agropecuaria la cual se encuentra en su mayoría en el comercio informal.

La pesca es un importante generador de empleos y se encuentra un poco más organizado en relación con las demás actividades del sector, siendo Petacalco la zona con mayor actividad pesquera del Municipio, también cabe destacar que las cooperativas pesqueras son los principales actores sociales en el reclamo a la comisión federal de electricidad (CT. “Plutarco Elías Calles”) por la contaminación que genera la termoeléctrica.

En lo comercial (donde encontramos comercio de abarrotes, alimentos, misceláneas, carnicerías, pescaderías, fruterías, autoservicio, farmacias, papelerías, ferreterías, refaccionarias, gasolineras etc…) la generación de empleo se basa principalmente en pequeños comerciantes donde las unidades económicas son en su mayoría de autoempleo, teniendo en ocasiones no más de 10 empleados.

El sector servicios (servicios de alojamiento, preparación de alimentos y bebidas, servicios de salud, talleres, asociaciones y organizaciones etc…). Encontramos al turismo como la principal fuente de empleos generados, ya que el municipio cuenta con el corredor turístico Riviera Troncones-Saladita, el cual en los últimos años ha ido en franco crecimiento.

Debido al trabajo coordinado de empresarios y ayuntamiento para la promoción de este destino, no olvidando que también se tienen otros destinos de playa que presentan una oferta menor en cuestión de servicios para los visitantes. El sector industrial también aporta un porcentaje de personas empleadas principalmente en la Industria Manufacturera, alimentaria y de fabricación de muebles.

Estructura por edad y sexo.

La población total de La Unión de Isidoro Montes de Oca en 2020 fue 26,349 habitantes, siendo 49.3% mujeres y 50.7% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 0 a 4 años (2,484 habitantes), 5 a 9 años (2,480 habitantes) y 10 a 14 años (2,320 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.6% de la población total

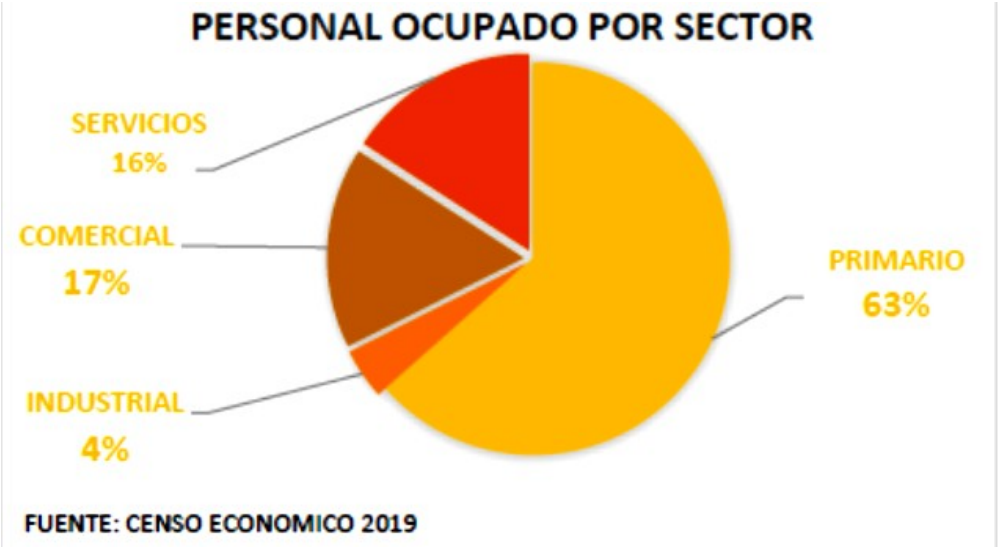


Gráfico 01. Dinámica de la Población en el área de influencia del proyecto. Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico. *La Unión de Isidoro Montes de Oca - Data México https://datamexico.org.*

Natalidad y mortalidad.

Uno de los impactos positivos, resultado de la creación del desarrollo dentro de la micro región turística, es el mejoramiento en los niveles de salud de la población, como efecto de la creación de infraestructura y el equipamiento básico y necesario, la generación de empleos que redunda en el mejoramiento de la calidad y vida, así como la canalización de recursos institucionales para la implementación de sus programas, que en el ámbito de la salud se traduce en menos incidencias de enfermedades de la población, mayor esperanza de vida, amplia cobertura de atención preventiva y curativa, así como el acceso a los servicios asistenciales.

Categoría	**Indicador**	**Valor / Detalle**
Población Total	Habitantes (2020)	**26,349**
Distribución de Género	Hombres / Mujeres	50.7% / 49.3%
Estructura por Edad	Población Infantil (0-14 años)	**28%** (Base joven constante)
Densidad Poblacional	Hab. por km^2	22.51
Dinámica del Hogar	Tamaño promedio	4 integrantes
Mortalidad Registrada	Defunciones (2021)	2,495 (Cifra sujeta a revisión administrativa*)
Principales Patologías	Causas de Muerte	1. Enf. Víricas (COVID-19) 2. Crónicas (Diabetes/Isquémicas) 3. Agresiones

Notas de Análisis de Datos:

- Tendencia de natalidad: Guerrero mantiene una de las tasas de fecundidad más dinámicas del país, lo que explica la alta concentración de menores de 14 años en el municipio.

- Transición epidemiológica: Se observa una coexistencia de enfermedades "del desarrollo" (diabetes, problemas cardíacos) con causas de muerte externas (agresiones), lo que representa un reto doble para el sistema de salud local.
- Aclaración técnica: La cifra de 2,495 defunciones en 2021 es inusualmente alta para el volumen poblacional (representaría casi el 10% de la población en un solo año). Es probable que este dato oficial del portal municipal incluya registros acumulados de años anteriores o pertenezca a un distrito de salud más amplio.

Factores socioculturales.

El uso que se da a la zona sobre la cual se desarrollara el proyecto Casa Porotos, gira principalmente en torno a construcción de obras de tipo turístico residencial y hotelero.

Nivel de aceptación del proyecto

El desarrollo del proyecto es congruente con las obras y desarrollos que operan en las zonas aledañas. Además, es compatible con lo establecido por el Municipio para esta localidad de Troncones, como queda demostrado en las líneas, acciones y estrategias del Plan estatal de desarrollo urbano del estado de Guerrero para el Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca.
Además, es importante mencionar que el área sobre la cual se llevara a cabo el proyecto no es una zona de aprovechamiento colectivo, recreación o punto de reunión para los habitantes ya que corresponde a un área baldía cuyas particularidades se traducen en foco de infección y proliferación de fauna nociva.

Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia.

Sobre el área de influencia del proyecto no se encuentra sitio alguno considerado como patrimonio histórico.

IV. 3.1.4 Paisaje

El análisis del paisaje dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) de la Subcuenca RH19Cc se fundamenta en su doble dimensión técnica: como un elemento integrador de las características biofísicas y perceptuales del medio, y como un indicador de la capacidad de asimilación que posee el entorno frente a las modificaciones derivadas del proyecto "Casa Porotos". Para objetivar la evaluación de este factor, el diagnóstico se estructuró a partir de tres variables metodológicas: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, aplicadas directamente a la realidad del Lote 04.

- **a) Visibilidad:** Se define como la cuenca visual o espacio del territorio que puede ser apreciado desde los principales puntos de observación pública la vía general Playa Majahua-Troncones al noreste y la línea de playa de la ZOFEMAT al suroeste. Debido a la topografía relativamente plana del predio y su altitud en el rango de 0 a 200 msnm específicamente a nivel del mar, la visibilidad intrínseca es alta. No obstante, al incorporar factores de corrección físicos como la altura del estrato arbóreo exótico-ornamental existente *Delonix regia, Ficus benjamina*, etc., la cuenca visual hacia el interior del lote queda parcialmente tamizada, reduciendo la exposición directa de las obras desde las vías de comunicación.

- **b) Calidad paisajística:** El entorno inmediato del proyecto en un radio de 500 a 700 metros exhibe un alto valor estético, característico del litoral de la Costa Grande de Guerrero, donde destaca la alta calidad visual de la interfase tierra-mar de Playa Troncones y la presencia de remanentes de Selva Baja y Mediana Caducifolia al noreste. Las características intrínsecas del sitio revelan un espacio previamente modificado con un historial de estructuras rústicas previas y un claro predominio de pastizales ruderales de la familia *Poaceae* (*Megathyrsus maximus*). Por lo tanto, el fondo escénico posee una alta sensibilidad, lo que exige que cualquier intervención inmobiliaria respete la escala horizontal del paisaje para no alterar el activo ecoturístico del Poblado de Emiliano Zapata.

- **c) Fragilidad del paisaje:** Se define como la susceptibilidad de un territorio a sufrir alteraciones visuales o escénicas por la introducción de elementos artificiales. Los factores biofísicos del sustrato suelo arenoso expuesto y la pérdida de la vegetación forestal original le confieren al lote una fragilidad visual media-alta. Sin embargo, la capacidad de absorción estética del sitio se potencia gracias a la presencia del arbolado de porte medio que será conservado *in situ*, el cual servirá como pantalla vegetal natural para mitigar los contrastes cromáticos y de líneas de la edificación.

El Paisaje frente a los efectos derivados del proyecto

El diseño arquitectónico de "Casa Porotos" asumió el paisaje como una condicionante de diseño desde su etapa de anteproyecto, implementando soluciones estructurales específicas para garantizar la inserción armónica de la obra en el entorno costero del municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca:

- **Estrategia de volúmenes fragmentados:** En lugar de proyectar un bloque masivo y monolítico que bloqueara la intervisibilidad costera, la residencia se configuró mediante módulos independientes articulados por tres patios interiores. Esta fragmentación arquitectónica rompe la rigidez de la obra y se asimila a la discontinuidad natural de la Selva Baja Caducifolia secundaria circundante.
- **Adaptación topográfica y escala visual:** Como se ilustra en las secciones verticales del proyecto, la edificación contempla módulos de uno y dos niveles que se adaptan a la microtopografía natural mediante sutiles desniveles de -45 cm. Esto evita cortes topográficos severos o excavaciones masivas, reduciendo la altura relativa de las estructuras y asegurando un mínimo impacto visual que respeta la línea del horizonte costero y la fachada.

- **Zonificación y conservación de superficies permeables:** La obra civil se confina estrictamente a una huella de desplante permanente de 450.60 m² (COS de 0.37). El 62.75% del predio (758.90 m²) se mantiene libre de concreto, destinando 318.90 m² exclusivamente a jardines de conservación y el área restante a caminos semipermeables de grava triturada y piedra de la región. Esta selección de materiales pétreos locales y acabados de textura natural mimetiza las bases de la vivienda con el sustrato playero y los afloramientos rocosos estables del litoral.
- **Restauración biótica y manejo del agua:** El diagnóstico concluye que la fragilidad visual del predio será compensada mediante un programa formal de paisajismo. Se prohíbe el uso de agroquímicos sintéticos y se priorizará el mantenimiento de los árboles ornamentales e introducidos rescatados, complementándolos con estratos rastreros nativos fijadores de arena. La operación de la planta PTAR de 48.00 m² bajo los lineamientos de la NOM-001-SEMARNAT-2021 proveerá el agua recuperada necesaria para el riego por goteo de los jardines. Esto asegurará la cobertura foliar continua del predio a largo plazo y cerrará de manera segura el ciclo hidrológico in situ, mitigando la erosión y mejorando de forma permanente la calidad escénica y ambiental en Playa Troncones.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Identificación y análisis del diagnóstico ambiental.

Para obtener un diagnóstico ambiental sobre el área bajo estudio fue necesario describir cualitativamente las condiciones de cada uno de los componentes dentro de la zona. Para lo cual se desarrolló un análisis, en función de los factores ambientales seleccionados para este propósito. La región costera de la Localidad de Troncones en el Municipio de la Unión de Isidoro Montes de Oca es una zona medianamente impactada producto de la falta de planeación en su creciente desarrollo urbano su cercanía con el poblado de Petacalco que a su vez incide de forma negativa en materia ambiental debido a la operación de la Central Termoeléctrica Plutarco Elías Calles, así también el predio en particular sobre el que se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra medianamente impactado por actividades antropogénicas. Por lo anterior el ecosistema ya no presenta una dinámica propia de un ecosistema costero, por no encontrarse funcionando bajo condiciones originales en torno a sus componentes bióticos y abióticos. Cabe mencionar que el sistema ambiental del área tiene una marcada influencia de la actividad industrial debido a su cercanía como ya se ha mencionado con la Central Termoeléctrica de Petacalco, pero también con la siderúrgica ubicada en la Ciudad de Lázaro Cárdenas Michoacán las cual como se ha mencionado con antelación se encuentra a solo 46 Km. Dirección Oeste del área del proyecto. Para diagnosticar el sistema se consideraron 4 niveles de resolución (escala), aunque de acuerdo con las características del área de estudio y del proyecto, se hizo énfasis a nivel de hábitat. En relación con lo anterior se tomaron en cuenta para diagnosticar el sistema los siguientes componentes básicos:

- Procesos hidrológicos. Principalmente de almacenamiento y flujo del agua a través de la cuenca.
- Productividad natural. Capacidad de soportar los recursos naturales necesarios para cubrir los servicios para las poblaciones humanas.
- Procesos fisiográficos. Los referidos a modificación de línea de costa.
- Procesos Socioeconómicos. Programas de desarrollo y políticas de manejo de los recursos.

El área de estudio tiene condiciones climáticas estables características de un ecosistema costero, por lo que sus componentes bióticos son organismos poco especializados y adaptados a dichas condiciones. Es un sistema con un número moderado de componentes relevantes que controlan la

estabilidad de dicho sistema. Cabe mencionar que esta área, aunque se encuentra altamente impactada, ecológicamente tiende a la estabilidad, pero es muy frágil, con la característica de que presenta fronteras naturales bien definidas. De los subsistemas analizados, el subsistema natural presenta alteraciones relevantes por modificaciones en el patrón hidrológico superficial y la calidad del aire, ya que se encuentra saturada la cuenca atmosférica actualmente, por la generación de emisiones a la atmósfera, provenientes de la actividad industrial del Puerto Lázaro Cárdenas y de la Central Termoeléctrica de Petacalco Plutarco Elías Calles. Las fuentes de contaminación de agua superficial son principalmente las descargas de las poblaciones aledañas, principalmente Petacalco, que aporta lixiviados que llegan a la zona de Playa al igual que algunos residuos sólidos Municipales debido a los tiraderos a cielo abierto (basureros) existentes previo a las localidades colindantes. En general, los efectos antropogénicos que se han generado sobre el subsistema natural se reportan como negativos, por efectos del desmonte de la cobertura vegetal, descargas de aguas residuales, emisiones de gases de combustión, aprovechamiento del recurso agua tanto superficial como subterránea y el desplazamiento de fauna nativa por efectos de actividades antropogénicas, directamente por los poblados aledaños al área de estudio.

Los sistemas socioeconómico y productivo presentan flujos o déficit relevantes principalmente por desempleo y bajos ingresos de la población, lo que se refleja en los índices de pobreza en la zona. La calidad de vida por ende se ve afectada, existe baja atención de servicios públicos incluyendo salud, aunque cabe mencionar que su estabilidad está determinada por la interacción de un número moderado de componentes, lo que lo convierte en un sistema estable con respecto al número de componentes y sus interacciones naturales, pero frágil con respecto a las interacciones y los cambios socioeconómicos y productivos. El área de estudio ha sido altamente modificada de forma gradual, y en gran medida por la influencia de la ciudad y el Puerto Industrial de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Otras actividades productivas, principalmente la generación de energía eléctrica, la actividad portuaria e industrial y así los procesos demográficos, como el incremento en la densidad poblacional, a un ritmo mayor al del desarrollo de la infraestructura de servicios.

La localidad de Troncones cuenta con una población total en el área de estudio de 1425 habitantes. La población de mayor influencia a la zona del proyecto es la localidad de Petacalco el cual cuenta con una población actual de 2671 habitantes de los cuales 1309 son masculinos y 1362 son femeninos. Fuente: https://www.inegi.org.mx/

En contraste presenta una problemática económica importante, que repercute en el nivel de calidad de vida Hasta 1995 el 66 % de la población ocupada, percibía entre 1 y dos salarios mínimos. Se presentan condiciones del nivel de vida de su población en cuanto a ingresos, educación, vivienda, salud, empleo y alimentación por abajo del promedio del país.

Integración e interpretación del inventario ambiental.

Para la elaboración del inventario ambiental, se llevó a cabo una valoración cuantitativa en la cual a cada criterio le fue asignado un valor alto, medio o bajo tomando en cuenta para ello la interrelación de los componentes, detectando así los puntos críticos del diagnóstico.

Aspecto geológico: este es uno de los aspectos tomados en cuenta para su valoración en el presente estudio y en función de ello se observó que sobre el área no se detecta perturbación alguna, por lo que la valoración cuantitativa asignada para este criterio es baja.

Aspecto edafológico: derivado del estudio de campo se detecta que no hay ninguna perturbación con respecto a la calidad del suelo, por lo que se da una valoración de bajo.

Aspecto hidrológico: por estar este concepto normalizado, no se tiene ninguna perturbación a este medio, por lo que su valoración cuantitativa es baja.

Aspecto vegetativo: la zona del proyecto se haya completamente perturbada, esto de acuerdo con el tipo de vegetación inventariada y predominante al interior del lote; es importante precisar que, aunque no se encontraron especies enlistadas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se aprecia que existe una diversidad biológica pobre producto de la fragmentación del hábitat principalmente de aves e insectos por lo que se optó por asignar una valoración cuantitativa baja para este aspecto.

Síntesis del inventario.

Para obtener esta información del inventario ambiental, es por medio del enfoque de las valoraciones de las distintas unidades, además se empleó el muestreo directo mediante transectos y las encuestas y entrevistas a pobladores y trabajadores de la zona. La valoración que se obtiene de todos los componentes ambientales que confluyen en torno al proyecto se puede considerar como baja, tomando en cuenta las medidas preventivas en torno a su diseño estructural, diseño constructivo y diseño del paisaje, así como de las medidas de conservación hacía el medio.

Se considera que los efectos sobre el medio socioeconómico derivados del proyecto serán de tipo benéfico, pues generará en su entorno un número importante de empleos temporales y permanentes durante sus fases constructiva y operativa, además del efecto multiplicador de la economía local que representa, pues se incrementa la demanda de bienes y servicios desde su etapa de construcción y durante su vida útil.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos.

En el desarrollo de presente apartado se diseñó un proceso metodológico que comprende la caracterización ambiental del SAR para identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SAR. Este capítulo se realizó considerando que la fracción XX del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define que la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. Con base en lo anterior, el objetivo fundamental de una MIA es identificar los impactos ambientales significativos que puede generar un proyecto. Al respecto es conveniente abordar este aspecto asumiendo en toda su dimensión la definición que ofrece el marco reglamentario de la LGEEPA en la cual se menciona que el impacto ambiental significativo es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales. Sobre la base de lo expuesto, en esta MIA y de acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del REIA, en el presente

capítulo se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto sobre los factores ambientales susceptibles de recibirlos, derivados del desarrollo del proyecto, centrando el objetivo del análisis en la identificación de aquellos impactos que, por sus características, pudieran ajustarse a la definición dispuesta en la fracción IX del Artículo 3° del REIA antes transcrita.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Este apartado muestra los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevén como consecuencia de la ejecución del proyecto. Contando con la información obtenida en el capítulo anterior y la aplicación de distintas metodologías para la evaluación de impactos ambientales, se han podido identificar las alteraciones al medio que pueden resultar de realizar el proyecto en el área de estudio. Para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales que se pueden generar de la realización del proyecto en cuestión, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicación y colindancias del proyecto.
- Visitas a la zona de estudio y recorridos analíticos cualitativos en el predio.
- Datos técnicos proporcionados por el responsable del proyecto.
- Actividades y duración de estas para poder llevar a cabo el proyecto.
- Los planos de las obras a ejecutarse.
- Características físicas y topográficas del predio.
- Importancia de los ecosistemas existentes en el predio y áreas colindantes.
- Urbanización y zonas impactadas en el área de influencia del proyecto.
- Presencia, distribución, clasificación y abundancia de la flora existente.
- Fauna y Flora representativa en el sitio del proyecto y área de influencia.
- Situación económica y social en la zona.
- Componentes que conforman el ambiente físico, biológico y social en la zona de estudio.
- Climatología (temperatura, precipitación, dirección y velocidad del viento).
- Recursos hidrológicos.
- Paisaje (visibilidad, calidad paisajística, fragilidad).
- Datos regionales relacionados con las características litológicas, geológicas y del relieve.
- Demografía (dinámica de la población, crecimiento y distribución).
- Población económicamente activa en la región.

Con base en la información obtenida se hizo una proyección de cada una de las actividades que conforman el Proyecto denominado Casa Porotos y se desarrollaron las estimaciones de los posibles efectos o daños al ambiente, cuando el impacto ambiental rebasó el límite admisible, se previeron medidas de mitigación o correctivas que condujeron a un nivel inferior a aquel umbral. Asimismo, se indican los procedimientos utilizados para conocer el grado de aceptación social de la actividad, así como las implicaciones económicas de sus efectos ambientales. Se detallan las metodologías y procesos de cálculo utilizados en la evaluación o valoración de los diferentes impactos ambientales, así como la fundamentación científica de esa evaluación.

Se jerarquizaron los impactos ambientales identificados y valorados, para conocer su importancia relativa. Finalmente, se efectuó una evaluación global que permitió adquirir una visión integrada y sintética de la incidencia ambiental del proyecto.

La metodología que fue aplicada en este proyecto es la denominada Impacto de los componentes y subcomponentes y su importancia relativa (Cantú-Martínez, 2000), el cual es una adaptación de la metodología de Cantú (1994). Consiste en matrices de columnas y filas (Matriz de Leopold), donde se identifican los impactos por su grado o magnitud, para luego llevar a cabo una priorización de los

componentes. Dicha metodología fue aplicada como ejercicio en el XIII Diplomado Reserva (Alonso-Parra, 2004).

La priorización de los componentes y subcomponentes parte de la aplicación de una metodología que permite establecer la magnitud del impacto que tiene cada uno de ellos en la solución de los problemas presentes en el área, además de considerar la relación entre los mismos. Sin embargo, es importante destacar que el análisis se hace con base en los problemas y amenazas identificadas en el área del proyecto involucrado, así como en la zona de influencia.

La aplicación de la metodología parte de la construcción de una matriz llamada Matriz de grado, en la cual los datos de las filas son los componentes y subcomponentes del sistema ambiental identificado y descrito. Por su parte, en las filas están las actividades del proyecto que pudieran ocasionar problemas y amenazas identificando cada una de las actividades más relevantes de cada etapa de la ejecución del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Con base al tipo y naturaleza del proyecto se consideró necesario separar para su análisis a los componentes fisicoquímicos y ecológicos de los socioeconómicos a fin de ser evaluados de manera independiente. El objetivo de dicha separación fue evitar que los impactos positivos del proyecto en el aspecto socioeconómico minimicen los valores de los impactos sobre el medio ambiente.

Para iniciar con el proceso de análisis se asignó un puntaje que hará referencia a la magnitud del impacto que pueden causar las actividades del proyecto en el sistema ambiental. Los valores asignados varían de 0 (impacto nulo), 0.5 (impacto moderado o poco significativo) a 1.0 (impacto significativo). Es importante destacar que la asignación de los puntos se llevó a cabo por cada actividad o amenaza sobre el subcomponente ambiental, es decir, por columnas, dando por resultado una matriz de grado. En el caso que no se efectuaran interacciones, se procedió a eliminar dicho componente y/o actividad, quedando únicamente aquellos que presentaban afectaciones.

Posteriormente se llevó a cabo una sumatoria en sentido horizontal y vertical, permitiendo conocer cuales subcomponentes o componentes poseen el mayor o menor impacto respecto a las actividades del proyecto; así como conocer que actividades son las más impactantes en el sistema ambiental. La matriz resultante se denomina matriz de identificación de impacto o matriz de grado. Los resultados anteriormente obtenidos son empleados para llevar a cabo el cálculo de la media de los impactos (μ), a través de la aplicación de la siguiente formula:

- $\mu = \sum \frac{\text{impacto total de las actividades sobre los subcomponentes y componentes}}{\text{No de subcomponentes}}$

A continuación, se seleccionan los subcomponentes del sistema ambiental que se encuentren iguales y por encima de la media establecida, dando como resultado los subcomponentes y componentes más impactados.

Este análisis se complementó con una Matriz de Rango y Extensión en la que se identificaron los impactos generados a priori por la implementación del proyecto (primario), o bien, si el área se encuentra actualmente impactada y el proyecto incrementara esta característica en la zona (sinérgico). Se considera también si se trata de un impacto restringido al sitio (puntual) o si su efecto se extiende más allá de la zona en que se ubica el proyecto (extenso).

Los elementos (subcomponentes) seleccionados fueron utilizados en la conformación de una matriz, denominada Matriz de cribado, a través de la cual se estableció la relación existente entre los mismos. Esta matriz tiene entre las filas a los subcomponentes seleccionados, tal y cual fueron identificados, es decir, que deben estar organizados en el orden que aparecen en la matriz de grado. Mientras tanto, en las columnas se colocarán los subcomponentes seleccionados de manera inversa y de izquierda a derecha. Debe de existir tanto en las filas como en las columnas un valor

denominado “nominal”, el cual posee un puntaje igual a 1, que permite equilibrar la valoración de los datos. Construida la matriz, se procedió a la asignación de un puntaje que busca establecer el grado de relación existente entre los subcomponentes. Los puntajes considerados van entre: 0=sin relación, 0.5=mediana relación y 1=fuerte relación. Hay que destacar que la asignación de los puntos se hizo por columnas y no por filas. La sumatoria de la puntuación anterior, tanto por filas como por columnas en la matriz, permitirá obtener los siguientes coeficientes:

- C.I.R.J. = Coeficiente de importancia relativa jerarquizada.
- C.I.R.S.M.I. = Coeficiente de importancia relativa del subcomponente más impactado.
- Los coeficientes antes mencionados son graficados posteriormente tomando los resultados del C.I.R.J., como los valores de X, y los de C.I.R.S.M.I., como los valores de Y, resultando un *gráfico de priorización.*

Para interpretar el grafico de priorización de los subcomponentes se inicia de derecha a izquierda, siendo los de la derecha los subcomponentes de mayor importancia relativa, por jerarquía. Los subcomponentes más impactados se interpretan de abajo hacia arriba, dando como resultado que los subcomponentes más impactados se encuentran cercanos al eje X. Lo anterior permite establecer una primera aproximación en el orden de prioridades a seguir en el momento de la aplicación de medidas de mitigación para el proyecto. Posteriormente, para la evaluación del sistema ambiental antes, durante y después del proyecto, se elaboraron *gráficos de ponderación* de los impactos respecto a las variables ambientales de mayor peso. Los valores posibles que se adjudicarán a los impactos son: *1=no satisfactorio, 2=aceptable y 3=satisfactorio.*

Dichos gráficos son productos de la prospección del área (Glasson *et al*. 1999, Petts 1999 y Byron 2000), el cual permite emitir consideraciones técnicas sobre el proyecto, justificando la relación del estudio ya sea como proyecto procedente o no procedente, y si tendrá o no restricciones. Además, nos permite unificar las condiciones descritas en los apartados anteriores para concluir en las condiciones del medio en el que se desarrollará el proyecto.

La metodología descrita presenta las siguientes ventajas:

- Mediante la Matriz de cribado ambiental se obtiene una ponderación

- Con la asignación de los coeficientes de importancia relativa se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos generados, al determinar cuáles de las variables son más importantes para mantener el bienestar general del ambiente.

- La metodología en su conjunto permite la toma de decisiones más adecuada para amortiguar el impacto general provocado por el emprendimiento del proyecto, precisamente en aquellas variables más impactadas.

- Permite presentar elementos que sustentan la decisión técnica respecto al proyecto.

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto son los componentes físico-químicos, ecológicos y socioeconómicos del sistema actual que serán afectados por las diversas actividades del proyecto:

1) *Componentes físico-químicos*: calidad del aire, calidad del agua subterránea/superficial, características físico-químicas del suelo, contaminación acústica.
2) *Componentes ecológicos*: cobertura vegetal, comunidad de fauna, estructura del paisaje, calidad sanitaria del ambiente.

3) *Componentes socioeconómicos*: oferta/demanda de empleos, medidas de seguridad e higiene, requerimiento de servicios y tráfico vehicular.

Las etapas del proyecto que se consideraron para el análisis de impactos fueron:

1) *Preparación del sitio*: limpieza del predio, construcción de obras provisionales, desmonte y despalme, nivelación y compactación.
2) *Construcción*: cimentaciones, estructura de concreto y albañilería, carpintería, instalación de servicios hidráulicos, eléctricos y sanitarios y limpieza en general.
3) *Operación*: operación y mantenimiento de la infraestructura en general.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

1. Calidad del aire: se entiende como el aire libre de la contaminación generada por el proyecto, que no produce molestias o afecciones a las personas que pudieran estar en contacto con este.
2. Calidad del agua subterránea/superficial: se entendió como el agua del manto freático con los niveles mínimos posibles de contaminantes generados por las actividades humanas, refiriéndose a la carga de aguas residuales del sistema de drenaje y alcantarillado en la zona de influencia del proyecto, particularmente a coliformes fecales, grasas y aceites.
3. Características fisicoquímicas del suelo: se refiere a la permanencia y cobertura de suelo natural (llamado orgánico o vegetal) en el área del proyecto. Elemento susceptible de mantener vegetación y fauna local y/o nativa.
4. Contaminación acústica: niveles sonoros que, de manera sinérgica, rebasan los decibeles existentes en el área, incrementando de manera notable el ruido de la zona.
5. Cobertura vegetal: grado de mantenimiento de especies vegetales en el predio, visto como el mantenimiento de un área natural en el sistema.
6. Comunidad de fauna: permanencia y afectación a la fauna silvestre en el predio, antes, durante y después del proyecto.
7. Estructura del paisaje: para ello se consideró cualquier cambio o afectación en la estructura del paisaje actual, debido a la introducción de elementos extraños o nuevos en el área.
8. Calidad sanitaria del ambiente: características del medio que permitirán a las personas del área del proyecto, llevar una vida sana y adecuada manteniendo al mismo tiempo en buenas condiciones ambientales su entorno.
9. Oferta/demanda de empleo: capacidad del proyecto para ofrecer empleos temporales y permanentes, con base a las características de la zona
10. Medidas de seguridad e higiene: factibilidad de los servicios existentes en la zona para satisfacer los requerimientos del proyecto en cuanto a seguridad e higiene.
11. Requerimiento de servicios: considerado como la demanda de bienes y servicios para el buen funcionamiento del proyecto.
12. Tráfico vehicular: la carga vehicular del área y la capacidad de infraestructuras vial para soportar el incremento vehicular derivado de las actividades propias del proyecto motivo del presente manifiesto.

V.3. Valoración de los impactos

Con base a los listados antes mencionados, se construyeron las matrices de ponderación e identificación de impactos generados al sistema ambiental. La primera matriz se refiere a los impactos generados por su grado: significativo, poco significativo y nulo; la segunda hace referencia al tipo de impacto: negativo o positivo, la tercera señala las variables fisicoquímicas,

ecológicas y socioeconómicas de acuerdo a su rango y extensión y finalmente se cita la matriz de cribado, la cual determina el coeficiente de importancia relativa jerarquizada y el coeficiente de importancia relativa del subcomponente más impactado lo que permitirá establecer una aproximación en el orden de prioridades a seguir al momento de la aplicación de medidas de mitigación respecto al proyecto que nos ocupa.

SIMBOLOGÍA	Preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	Construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Limpieza general del área	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	IMPACTO TOTAL DE LA VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO TOTAL DEL COMPONENTE
1																			
IMPACTO SIGNIFICATIVO																			
0.5																			
IMPACTO POCO SIGNIFICATIVO																			
0																			
IMPACTO NULO																			
FÍSICOS Y QUÍMICOS																			
Calidad del aire		0.5	0.5	0.5	1.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5		0.5	0.5	0.5	1.5	5.5	
Calidad del agua Subterranea/Superficial		0.0	0.0	0.5	0.5		0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1		0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	
Características fisico-quimicas del suelo		1.0	0.5	1.0	2.5		1.0	0.5	0.0	0.5	0.5	2.5		0.5	0.0	0.5	1.0	6.0	
Contaminación acustica		0.5	0.5	0.5	1.5		0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	1.5		1.0	0.5	0.5	2.0	5.0	**18.0**
ECOLÓGICOS/BÓTICOS																			
Cobertura vegetal		1.0	0.0	0.0	1.0		0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0		0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	
Comunidad de fauna		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0		0.5	0.0	0.5	1.0	4.0	
Estructura del paisaje		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	1.5		0.5	0.5	0.5	1.5	5.0	
Calidad sanitaria del ambiente		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	1.5		0.5	0.5	0.5	1.5	5.0	
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES		6.0	3.0	4.0	13.0		4.5	4.5	0.5	1.5	1.5	12.5		3.5	2.0	3.0	8.5		**16.0**
IMPACTO TOTAL DE LA ETAPA																		**34.0**	

Tabla 19. Matriz de identificación de impactos sobre las variables fisicoquímicas y ecológicas de acuerdo con su grado de impacto.

SIMBOLOGÍA	Etapa y preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Limpieza general del área	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	IMPACTO TOTAL DE LA VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO TOTAL DEL COMPONENTE
1																			
IMPACTO SIGNIFICATIVO																			
0.5																			
IMPACTO POCO SIGNIFICATIVO																			
0																			
IMPACTO NULO																			
SOCIOECONÓMICOS																			
Oferta /Demanda de Empleo		0.5	1.0	1.0	2.5		1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	4.0		1.0	0.5	0.5	2.0	8.5	
Medidas de Seguridad e Higiene		1.0	0.5	0.5	2.0		1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	4.0		0.5	0.5	1.0	2.0	8.0	
Requerimientos de Servicios		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	3.5		1.0	0.5	0.5	2.0	7.5	
Tráfico vehicular		0.5	1.0	0.5	2.0		1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	3.0		0.5	0.5	0.5	1.5	6.5	
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES		3.0	3.0	2.5	8.5		3.5	3.5	2.0	2.5	3.0	14.5		3.0	2.0	2.5	7.5		**30.5**
IMPACTO TOTAL DE LA ETAPA																		**30.5**	

Tabla 20. Matriz de identificación de impactos sobre las variables socioeconómicas de acuerdo con su grado de impacto.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electrícos y sanitarios	Limpieza general del área	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PERMANENTE POSITIVO (PP)	IMPACTO POSITIVO TEMPORAL (TP)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO TEMPORAL NEGATIVO (TN)	IMPACTO PERMANENTE NEGATIVO (PN)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																				
PP	PERMANENTE POSITIVO																				
TP	TEMPORAL POSITIVO																				
SI	SIN IMPACTO																				
TN	TEMPORAL NEGATIVO																				
PN	PERMANENTE NEGATIVO																				
FÍSICOS Y QUÍMICOS																					
Calidad del aire			TN	TN	TN		TN	TN	PP	SI	TN		TN	TN	TN	1	0	1	9	0
Calidad del agua subterranea/superficial			SI	SI	PN		SI	TN	PP	PN	SI		SI	SI	SI	1	0	7	1	2
Caracteristicas físico-químicas del suelo			PN	TN	PN		PN	PN	PP	SI	SI		TN	TN	TN	1	0	2	4	4
Contaminación acustica			TN	TN	TN		TN	TN	PP	SI	SI		TN	TN	TN	1	0	2	8	0
ECOLÓGICOS/BIÓTICOS																					
Cobertura vegetal			PN	TN	TN		PN	SI	PP	PP	PP		SI	TN	SI	3	0	3	3	2
Comunidad de fauna			TN	SI	SI		TN	TN	PP	PP	PP		SI	TN	TN	3	0	3	5	0
Estructura del paisaje			TN	TN	TN		SI	SI	PP	PP	PP		PP	TP	PP	5	1	2	3	0
Calidad sanitaria del ambiente			TN	TN	TN		SI	SI	PP	PP	PP		PP	TP	PP	5	1	2	3	0
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																20.0	2.0	22.0	36.0	8.0

Tabla 21. Matriz de identificación de impactos por su efecto e incidencias sobre las variables físico-químicas y ecológicas.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Limpieza general del área	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PERMANENTE POSITIVO (PP)	IMPACTO POSITIVO TEMPORAL (TP)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO TEMPORAL NEGATIVO (TN)	IMPACTO PERMANENTE NEGATIVO (PN)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																				
PP	PERMANENTE POSITIVO																				
TP	TEMPORAL POSITIVO																				
SI	SIN IMPACTO																				
TN	TEMPORAL NEGATIVO																				
PN	PERMANENTE NEGATIVO																				
SOCIOECONÓMICOS																					
Oferta/demanda de empleo			TP	TP	TP		TP	TP	TP	TP	TP		PP	PP	PP	3	8	0	0	0	
Medidas de seguridad e higiene			PP	PP	PP		TP	TP	PP	PP	TP		PP	PP	PP	8	3	0	0	0	
Requerimiento de servicios			TP	TP	TP		TP	TP	TP	TP	TP		PP	PP	PP	3	8	0	0	0	
Trafico vehicular			TN	TN	TN		TN	TN	TN	TN	TN		PN	PN	PN	0	0	0	8	3	
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																14.0	19.0	0.0	8.0	3.0	

Tabla 22. Matriz de identificación de impactos por su efecto e incidencias sobre las variables socioeconómicas.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Limpieza general del área	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PUNTUAL PRIMARIO (PP)	IMPACTO PUNTUAL ACUMULATIVO (PA)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO EXTENSO PRIMARIO (EP)	IMPACTO EXTENSO ACUMULATIVO (EA)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																			
PP	PUNTUAL PRIMARIO																			
PA	PUNTUAL ACUMULATIVO																			
SI	SIN IMPACTO																			
EP	EXTENSO PRIMARIO																			
EA	EXTENSO ACUMULATIVO																			
FÍSICOS Y QUÍMICOS																				
Calidad del aire			PP	PP	PP		PP	PP	PP	SI	PP		PP	PP	PP	10	0	1	0	0
Calidad del agua subterranea/superficial			PP	SI	PP		SI	PP	SI	PP	PP		SI	SI	SI	5	0	6	0	0
Caracteristicas físico-químicas del suelo			PA	PP	PA		PP	PP	PA	SI	PP		PA	SI	PP	5	4	2	0	0
Contaminación acustica			PP	PP	PP		PP	PA	PP	SI	PP		PP	PP	PP	9	1	1	0	0
ECOLÓGICOS/BIÓTICOS																				
Cobertura vegetal			PA	PP	SI		PP	PP	PP	SI	SI		PP	SI	SI	5	1	5	0	0
Comunidad de fauna			PP	SI	PP		PP	PP	PP	SI	SI		PA	PP	SI	6	1	4	0	0
Estructura del paisaje			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	PP		PA	SI	PP	9	1	1	0	0
Calidad sanitaria del ambiente			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	PP		PA	PA	PP	9	2	0	0	0
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																58.0	10.0	20.0	0.0	0.0

Tabla 23. Matriz de identificación de impactos sobre las variables físico-químicas y ecológicas de acuerdo a su rango y extensión.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electrícos y sanitarios	Limpieza general del área	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PUNTUAL PRIMARIO (PP)	IMPACTO PUNTUALACUMULATIVO (PA)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO EXTENSO PRIMARIO (EP)	IMPACTO EXTENSO ACUMULATIVO (EA)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																			
PP	PUNTUAL PRIMARIO																			
PA	PUNTUAL ACUMULATIVO																			
SI	SIN IMPACTO																			
EP	EXTENSO PRIMARIO																			
EA	EXTENSO ACUMULOTIVO																			
SOCIOECONÓMICOS																				
Oferta/demanda de empleo			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	PP		PP	PP	PP	11	0	0	0	0
Medidas de seguridad e higiene			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	EP		EA	EA	EA	7	0	0	1	3
Requerimiento de servicios			SI	PP	SI		SI	PP	PP	PP	PP		EA	PP	EA	6	0	3	0	2
Trafico vehicular			PP	PP	PP		SI	PP	PP	PP	PP		EA	PP	PP	9	0	1	0	1
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																33.0	0.0	4.0	1.0	6.0

Tabla 24. Matriz de identificación de impactos sobre las variables socioeconómicas de acuerdo con su rango y extensión.

	NOMINAL	Calidad sanitaria del ambiente	Estructura del paisaje	Comunidad de fauna	Cobertura vegetal	Contaminación acustica	Caracteristicas físico-químicas del suelo	Calidad del agua subterranea/superficial	Calidad del aire	SUMA	C.I.R.-S.M.I.
Calidad del aire	1.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0		2.0	0.057
Calidad del agua subterranea/superficial	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.0	1.0		0.5	6.0	0.171
Caracteristicas físico-químicas del suelo	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	0.0		0.5	0.0	4.0	0.114
Contaminación acustica	1.0	0.5	0.0	0.5	0.0		0.0	0.0	0.0	2.0	0.057
Cobertura vegetal	1.0	1.0	1.0	1.0		0.0	1.0	1.0	0.5	6.5	0.186
Comunidad de fauna	1.0	1.0	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5.0	0.143
Estructura del paisaje	1.0	0.5		0.5	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	3.5	0.100
Calidad sanitaria del ambiente	1.0		0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	6.0	0.171
NOMINAL		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
SUMA		6.0	4.0	6.0	5.5	2.0	4.5	3.5	3.5	35.0	1.0
C.I.R.-J		0.171	0.114	0.171	0.157	0.057	0.129	0.100	0.100	1.0	1.0

Tabla 25. Matriz de cribado para el análisis de impactos ambientales sobre las variables fisicoquímicas y ecológicas

	NOMINAL	Trafico vehicular	Requerimiento de servicios	Medidas de seguridad e higiene	Oferta/demanda de empleo	SUMA	C.I.R.-S.M.I.
Oferta/demanda de empleo	1.0	1.0	0.5	0.5		2.0	0.200
Medidas de seguridad e higiene	1.0	1.0	1.0		1.0	3.0	0.300
Requerimiento de servicios	1.0	1.0		1.0	1.0	3.0	0.300
Trafico vehicular	1.0		1.0	0.5	0.5	2.0	0.200
NOMINAL		1.0	1.0	1.0	1.0		
SUMA		3.0	2.5	2.0	2.5	10.0	1.0
C.I.R.-J		0.300	0.250	0.200	0.250	1.0	1.0

Tabla 26. Matriz de cribado para el análisis de impactos ambientales sobre las variables socioeconómicas

- **La información obtenida de las matrices se describe a continuación por tipo de impacto que presentan:**

1. **Por el grado de impacto**

De acuerdo con la matriz de grado (tabla 19), se observa que en los impactos generados por la preparación, construcción y operación del proyecto “Casa Porotos”, los componentes fisicoquímicos y ecológico-bióticos presentan niveles de afectación considerados como poco significativos.

Los componentes impactados por la implementación del proyecto reciben una ponderación de 18.0 upi (unidades ponderadas de impacto) para el rubro fisicoquímico y 16.0 upi para el componente ecológico/biótico. Estas cantidades se refieren a la ponderación de los impactos que recibirán los elementos ambientales, sin considerar si se trata de efectos positivos o negativos.

Los impactos específicos sobre los elementos ambientales de estos componentes se desglosan de la siguiente manera: la característica físico-química del suelo presenta la mayor ponderación con 6.0 upi, seguida de la calidad del aire, estructura del paisaje y calidad sanitaria del ambiente, todas con 5.0 upi (excepto aire que registra 5.5 upi). La contaminación acústica alcanza 5.0 upi, mientras que la comunidad de fauna registra 4.0 upi. Finalmente, la cobertura vegetal suma 2.0 upi y la calidad del agua subterránea/superficial es el elemento menos impactado con 1.5 upi.

Respecto a las etapas del proyecto analizadas en esta matriz, la etapa de preparación del sitio presenta el mayor nivel de impacto con 13.0 upi, seguida muy de cerca por la etapa de construcción con 12.5 upi, y finalmente la etapa de operación y mantenimiento con un valor de 8.5 upi.

2. **Por su efecto e incidencias de impacto.**

De acuerdo con su efecto e incidencias en la caracterización de los impactos por tipo, se constata que la etapa de construcción será la que ocasione más impactos sobre los componentes físico-químicos y ecológicos/bióticos:

Etapa	Tipo de impactos
Construcción	Mayoría Temporal Negativos
Preparación del sitio	Mayoría Temporal Negativos
Operación y mantenimiento	Mayoría Sin Impacto

Tabla 27. Impactos ambientales producidos para cada etapa del proyecto para los componentes ecológicos y fisicoquímicos.

En cuanto a la caracterización de impacto por componentes socioeconómicos se presentan impactos positivos en la mayoría de las etapas del proyecto:

Etapa	Tipo de impactos
Preparación del sitio	Mayoría Temporal Positivos

Construcción	Mayoría Temporal Positivos
Operación y mantenimiento	Mayoría Permanente Positivos

Tabla 28. Impactos ambientales producidos para cada etapa del proyecto para los componentes socioeconómicos.

En cuanto a los componentes físicos-químicos y ecológicos el comportamiento fue muy similar, ya que, en los dos casos, la mayoría de los impactos fueron negativos. El más impactado fue el componente físico-químico (en este componente la mayoría de los impactos se clasifican como negativos), seguido del ecológico y por último del socioeconómico.

Componente	Tipo de impactos
Físico-químico	Mayoría negativos
Ecológico/bióticos	Mayoría negativos
Socioeconómico	Mayoría positivos

Tabla 29. Impactos ambientales producidos en cada uno de los componentes ambientales

Dentro del componente ecológico, las variables predominantes que serán más afectadas por orden de impacto son la calidad sanitaria del ambiente, la comunidad de fauna y finalmente la comunidad vegetal. En cuanto al componente físico químico, las variables más afectadas son la contaminación acústica, la calidad del aire, las características físico-químicas del suelo y finalmente la calidad del agua subterránea/superficial. En el componente socioeconómico las variables más impactadas la oferta/demanda de empleo, medidas de seguridad e higiene, requerimiento de servicios y finalmente tráfico vehicular.

Subcomponente	Tipo de impactos
Calidad del aire	Mayoría temporal negativo
Calidad del agua subterránea/superficial	Mayoría sin impacto
Características físico-químicas del suelo	Mayoría permanente negativo
Contaminación acústica	Mayoría temporal negativo
Cobertura vegetal	Mayoría temporal negativo
Comunidad de fauna	Mayoría temporal negativo
Estructura del paisaje	Mayoría temporal negativo
Calidad sanitaria del ambiente	Mayoría temporal negativo

Tabla 30. Principales componentes fisicoquímicos y ecológicos modificados por las actividades del proyecto.

Subcomponente	Tipo de impactos
Oferta/demanda de empleo	Mayoría temporal positivo
Medidas de seguridad e higiene	Mayoría temporal positivo
Requerimiento de servicios	Mayoría temporal positivo
Tráfico Vehicular	Mayoría temporal negativo

Tabla 31. Principales componentes socioeconómicos modificados por las actividades del proyecto

3. Por rango y extensión de los impactos.

Con base a los resultados que arrojó la matriz citada en la tabla 26 el rango y la extensión para los componentes físico-químicos y ecológicos se distribuye de la siguiente manera:

Tipo de impacto	Cantidad
Puntual primario	52
Puntual acumulativo	10
Extenso primario	0
Extenso acumulativo	0
Sin impacto	26

Tabla 32. Impactos generados por la implementación del proyecto según su rango y su extensión para los componentes físico-químicos y ecológicos.

Con base a los resultados que arrojó la matriz citada en la tabla 27 el rango y la extensión para los componentes socioeconómicos se distribuye de la siguiente manera:

Tipo de impacto	Cantidad
Puntual primario	33
Puntual acumulativo	0
Extenso primario	1
Extenso acumulativo	6
Sin impacto	4

Tabla 33. Impactos generados por la implementación del proyecto según su rango y su extensión para los componentes socioeconómicos.

Como se observa en la tabla anterior, la mayoría de los impactos generados por el proyecto corresponde a puntuales de tipo primario, es decir, atribuibles exclusivamente al proyecto. Por otra parte, la mayoría de los impactos serán puntuales lo que indica que únicamente afectarán al sitio del proyecto.

Componente	Rango de impacto	Extensión de impacto
Calidad del aire	Primario	Puntual
Calidad del agua subterránea/superficial	Primario	Puntual
Características físico-químicas del suelo	Primario	Puntual
Contaminación acústica	Primario y acumulativo	Puntual
Cobertura vegetal	Primario	Puntual
Comunidad de fauna	Primario	Puntual
Estructura del paisaje	Primario	Puntual
Calidad sanitaria del ambiente	Primario	Puntual

Tabla 34. Rango y extensión de los impactos producidos sobre los componentes fisicoquímicos y ecológicos del sistema ambiental.

Componente	Rango de impacto	Extensión de impacto
Oferta/demanda de empleo	Primario	Puntual
Medidas de seguridad e higiene	Primario	Puntual
Requerimiento de servicios	Primario	Puntual
Tráfico Vehicular	Primario	Puntual

Tabla 35. Rango y extensión de los impactos producidos sobre los componentes socioeconómicos del sistema ambiental.

Con base a los valores citados anteriormente y como resultado del análisis de las matrices se obtiene la siguiente caracterización de los impactos:

Calidad del aire.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción evidentemente se provocarán afectaciones a la calidad del aire de manera temporal y puntual, debido a que estas actividades generarán polvos, emisiones de partículas provenientes de las actividades propias del proceso constructivo de las obras, así como gases provenientes de la maquinaria que será empleada en el área de trabajo. Sin embargo, estas afectaciones se consideran poco significativas dado el bajo número de fuentes emisoras que se prevé serán utilizadas al mismo tiempo. En la etapa de construcción se prevé el mayor número de fuentes generadoras de emisiones a la atmosfera, principalmente de polvos. Para esta etapa del proyecto se espera la generación de contaminantes al aire debido a la operación de equipos como maquinaria pesada principalmente retroexcavadoras y camiones tipo volteo para el traslado de material residual. Para estas actividades está prevista la aplicación de un Reglamento interno ambiental que permita minimizar los impactos negativos que se provoquen respecto a la calidad del aire y el cual será ejecutado por el responsable técnico ambiental designado para este proyecto.

Calidad del agua subterránea/superficial.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, no se afectará la calidad del agua subterránea debido a que no será empleado este recurso dado que se prevé la instalación de baños portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores operando sobre la zona de influencia de la obra. Sin embargo, es importante mencionar que derivado de la construcción de obra civil que sustituirá al suelo natural se provocara una disminución en la captación del agua, por lo que se pretenden construir conexiones de drenaje creando con ello un sistema pluvial. Durante la etapa de operación del proyecto se generarán aguas residuales producto de los servicios de este, las cuales serán conducidas al sistema Biodigestor con el que contara cada Villa y que ya ha sido descrito con antelación en el presente manifiesto.

Características fisicoquímicas del suelo.

El impacto derivado de las actividades relacionadas con el presente proyecto en relación con el factor suelo, es una de las más significativos y permanentes. El desmonte y despalme cambiará al sustrato natural por edificaciones y pavimento reduciendo el drenaje natural del terreno. Lo anterior hace necesario implementar medidas naturales de restauración aplicadas de forma paralela al Programa de manejo de áreas verdes, hecho que disminuirá de manera significativa los impactos adversos ocasionados por el proyecto al factor suelo. Desde el punto de vista micro ambiental, se plantea que los sistemas de origen cambiarán las propiedades fisicoquímicas del sustrato local cuando la cubierta vegetal se haya eliminado, las excavaciones, cimentaciones y pavimentación crearán características distintas debido al cambio en la composición del sustrato. No obstante, el adecuado manejo de áreas verdes del proyecto contribuirá de forma significativa en torno a la recuperación del sustrato original. Es importante mencionar que el factor suelo será uno de los más protegidos por el Promovente debido a la cercanía y colindancia con el litoral costero razón por la que se implementaran medidas de retención a fin de evitar la erosión edáfica y con ello el acarreo de sedimentos hacia el Océano pacifico.

Contaminación acústica.

El tráfico de vehículos automotores, así como la maquinaria y equipo general de trabajo generará este tipo de contaminación durante todas las etapas que comprende el proyecto, aunque de manera puntual, poco significativa, temporal y local. Este tipo de contaminación se minimizará aplicando el mantenimiento puntual y periódico de las fuentes emisoras, actividad que será considerada para su ejecución a través del Reglamento interno ambiental.

Cobertura vegetal.

Las actividades de despalme eliminaran la cobertura vegetal existente, que, aunque es de segundo crecimiento ocasionará un impacto significativo y permanente lo cual modificaría el microclima del sitio. Para contrarrestar este impacto se considera mantener el cuadro vegetativo original y en áreas que actualmente presentan degradación se incluirán especies nativas que por su fenología provean de alimento a la fauna silvestre y a la vez proporcione refugio o sitios de anidación a las aves propias de la zona.

Fauna.

Debido a la superficie sobre la cual se llevará a cabo el presente proyecto no fue posible observar de manera directa fauna silvestre a excepción de algunas aves correspondientes a las especies que se citan en el siguiente cuadro:

Nombre común	Género	Especie	Observación	Estatus NOM-059
Playero	*Actitis*	*macularius*	Directa	Sin estatus
Pelicano	*Pelecanus*	*occidentalis*	Directa	Sin estatus
Paloma ala blanca	*Zenaida*	*asiatica*	Directa	Sin estatus
Garza blanca	*Ardea*	*alba*	Directa	Sin estatus
Martín pescador	*Chloroceryle*	*americana*	Directa	Sin estatus
Zanate	*Quiscalus*	*mexicanus*	Directa	Sin estatus
Calandria	*Icterus*	*parisorum*	Directa	Sin estatus

Tabla 36. Listado de aves identificadas durante la fase de campo sobre los lotes que comprende el Proyecto.

Aun así, se afectará con las actividades de despalme de forma permanente su hábitat principalmente de alimento y sitios de anidación. Sin embargo, este impacto será poco significativo dada la escasa presencia de fauna en el sitio. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos orgánicos lo que puede propiciar la proliferación de fauna nociva en el sitio por lo que se implementará un programa de manejo de residuos con la finalidad de evitar tal situación.

Estructura del paisaje.

Inevitablemente este será un aspecto que no podrá eliminarse por las características del mismo proyecto, que incorporará nuevos elementos y obras civiles que cambiarán la vista del lugar, siendo esto más que un aspecto negativo una situación subjetiva. Sin embargo, uno de los puntos más importantes a trabajar dentro del Desarrollo turístico es el paisaje el cual, desde la concepción del proyecto ha sido la del mantener la armonía con el medio natural por lo que las construcciones a realizar a pesar de que sean notorias no significan un cambio drástico con la armonía paisajística que inclusive puede verse favorecida.

Calidad sanitaria del ambiente.

Con la eliminación de la cobertura vegetal y el suelo natural de buena parte del predio, se restarán los elementos de salud del sistema ambiental, modificando el predio de forma permanente. No obstante, la permanencia y fomento de vegetación nativa sobre las áreas verdes del proyecto, compensará la perdida vegetal del sitio. Las excavaciones durante la construcción sustituirán totalmente el sustrato original, removiendo capas de suelo. La generación de residuos sólidos de diversos tipos representa impactos negativos al sistema, aunque temporales y moderados dadas las dimensiones de la obra. Esto último ocurrirá también durante la operación, cuando se lleven a cabo las actividades de mantenimiento. Por otra parte, la generación de residuos sólidos y su disposición temporal inadecuada en las instalaciones podrían generar malos olores, la contaminación de áreas verdes y el suelo, así como la proliferación de fauna nociva, reduciendo la calidad ambiental del sitio.

Oferta y demanda de empleo.

Los impactos sobre este componente de tipo socioeconómico serán positivos, aunque poco significativos. Las actividades de preparación del sitio y construcción generarán empleos temporales. Así también, durante la etapa de mantenimiento del proyecto se generarán empleos permanentes, esto conlleva a impactos socioeconómicos positivos.

Medidas seguridad e higiene.

la implementación de las medidas de seguridad e higiene durante las actividades relacionadas con el proyecto, permitirán que este se desarrolle dentro de los parámetros de seguridad y limpieza adecuados; por lo que dichas medidas constituyen un aspecto positivo en la implementación del proyecto. En cuanto a la disposición de residuos sólidos se tendrá un extremo cuidado en su manejo y disposición implementando para ello un programa de manejo y control de residuos sólidos que contenga todas las medidas a implementar en este aspecto. Para el presente proyecto no se prevé la generación de residuos peligrosos; sin embargo, de generarse estos serán resguardados en un almacén temporal conforme lo estipula la legislación y serán dispuestos por empresas debidamente autorizadas para ello. La seguridad e higiene en las instalaciones durante la operación del proyecto representan un impacto positivo.

Requerimiento de servicios.

Este sector también se verá beneficiado con este proyecto de manera temporal y permanente y de forma poco significativa, excepto en la etapa de operación donde se requerirán de distintos servicios como lo será la recolección de residuos sólidos, el abastecimiento de combustibles y el mantenimiento de instalaciones.

Con base a los resultados de las matrices antes citadas, se llevó a cabo un análisis de los coeficientes de importancia relativa para la evaluación de los impactos y del sistema ambiental concluyendo lo siguiente:

Con la ejecución del proyecto se provocarán al ambiente impactos negativos los cuales son tanto de índole temporal, como permanente. No obstante, entre los impactos positivos que se generaran cabe resaltar el hecho de que la construcción de este proyecto dará un valor de seguridad a la población debido a la demanda de empleo lo que se debe de considerar como un factor positivo por las repercusiones directas en la calidad de vida de los habitantes de la zona.

La calidad sanitaria del ambiente recibirá impactos moderados, negativos temporales durante la preparación y construcción, y permanentes durante su etapa de operación y mantenimiento. La contaminación acústica representara impactos temporales y moderados durante la preparación y construcción del proyecto.

La calidad del suelo se verá impactada negativa y permanentemente.

La calidad del aire será impactada temporal y moderadamente durante la preparación y construcción y de forma reincidente durante la operación del proyecto.

Las medidas de prevención, mitigación y/o compensación se deberán enfocar preferentemente sobre estas variables identificadas, ya que esto redundará en una disminución de los efectos potenciales negativos sobre las demás variables.

Entre los diferentes componentes del ambiente que serán afectados de manera negativa, existen algunos en los que el daño será inevitable en la ejecución del proyecto; como lo es el caso de los componentes fisicoquímicos específicamente los relacionados con la calidad del suelo, la cobertura vegetal y la fauna. No obstante, las demás variables deberán considerar un programa en el que se incluya la manera de prevenir, mitigar y compensar los impactos generados por la implementación del proyecto.

El análisis de los coeficientes de importancia relativa permite desarrollar el grafico de priorización. A partir de este último, se puede apreciar que los impactos a la calidad sanitaria del ambiente y la cobertura vegetal serán los más importantes durante la implementación del proyecto.

En la misma jerarquía se encuentra la cobertura vegetal y la calidad sanitaria del ambiente. Las demás variables consideradas serán impactadas en menor magnitud y relevancia.

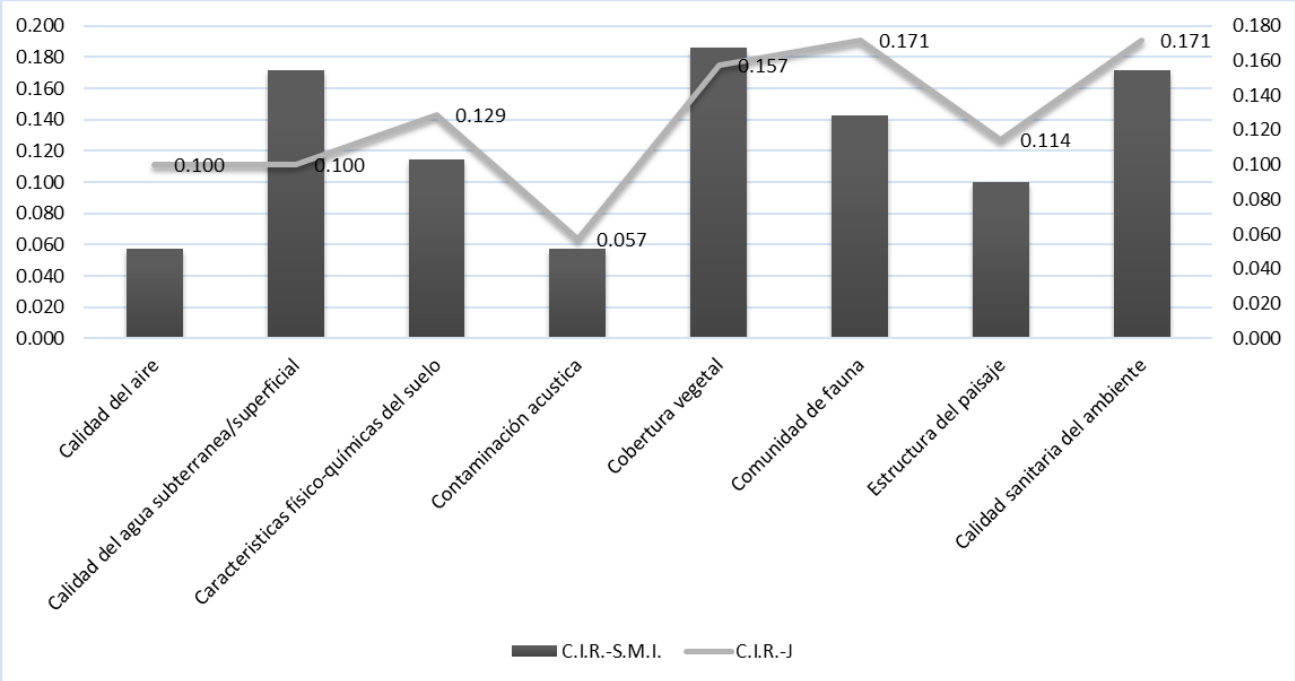


Gráfico 02. Muestra el gráfico de priorización para las variables más impactadas durante el desarrollo del proyecto para los componentes fisicoquímicos y ecológicos.

La interpretación del grafico del C.I.R.-J. Se realiza de derecha a izquierda, obteniendo como resultado que los componentes fisicoquímicos y ecológicos son en los que se habrá de enfatizar

con respecto a las medidas de mitigación ambiental, las cuales serán: la calidad sanitaria del ambiente, la comunidad de fauna, la cobertura vegetal, la estructura del paisaje, las características fisicoquímicas del suelo, la calidad del agua y la calidad de aire.

Dentro de los componentes socioeconómicos, la oferta/demanda de empleo, requerimiento de servicios y tráfico vehicular, fueron las variables que obtuvieron un mayor impacto; sin embargo, este es positivo en las diversas etapas del proyecto.

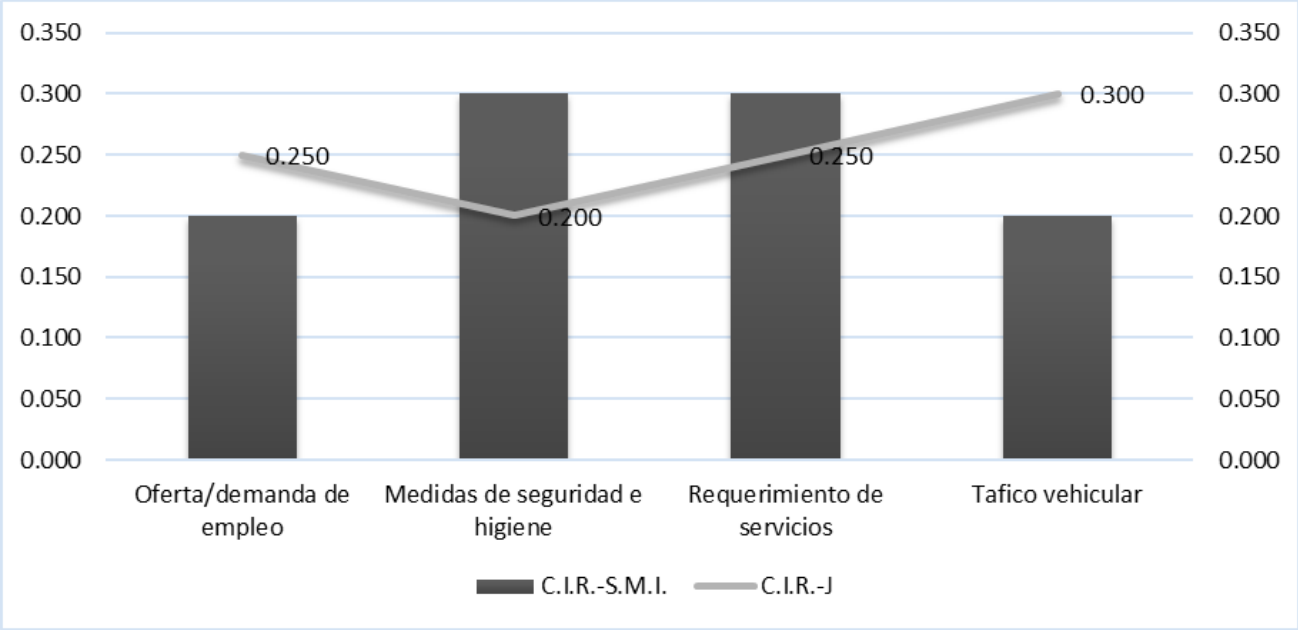


Gráfico 03. Muestra el grafico de priorización para las variables más impactadas durante el desarrollo del proyecto para los componentes socioeconómicos.

Entre los diferentes componentes del ambiente que serán afectados de manera negativa, existen algunos en los que su daño será inevitable en la ejecución del proyecto; tales como las características del suelo que serán modificadas de forma significativa durante las diferentes etapas del proyecto. No obstante, las demás variables deberán de considerar un programa en el que se incluya la manera de prevenir, mitigar y compensar los impactos generados por la ejecución del proyecto, enfocándose primordialmente en aquellas variables en las que sus impactos son de carácter reversible, como lo es la cobertura vegetal, misma que puede ser reintroducida en las diversas áreas de jardinería que contempla el proyecto.

Para evaluar el sistema ambiental de una forma integral se consideraron para todas las variables, las condiciones actuales en las que se encuentra el área, las condiciones que se provocarían durante la implementación del proyecto (preparación del sitio y construcción), y las condiciones que resultarían de la ocupación, operación y mantenimiento del proyecto, esto último, teniendo en cuenta la vida útil indefinida de las instalaciones. Como resultado de lo antes expuesto, se llevó a cabo el análisis grafico que se presenta a continuación:

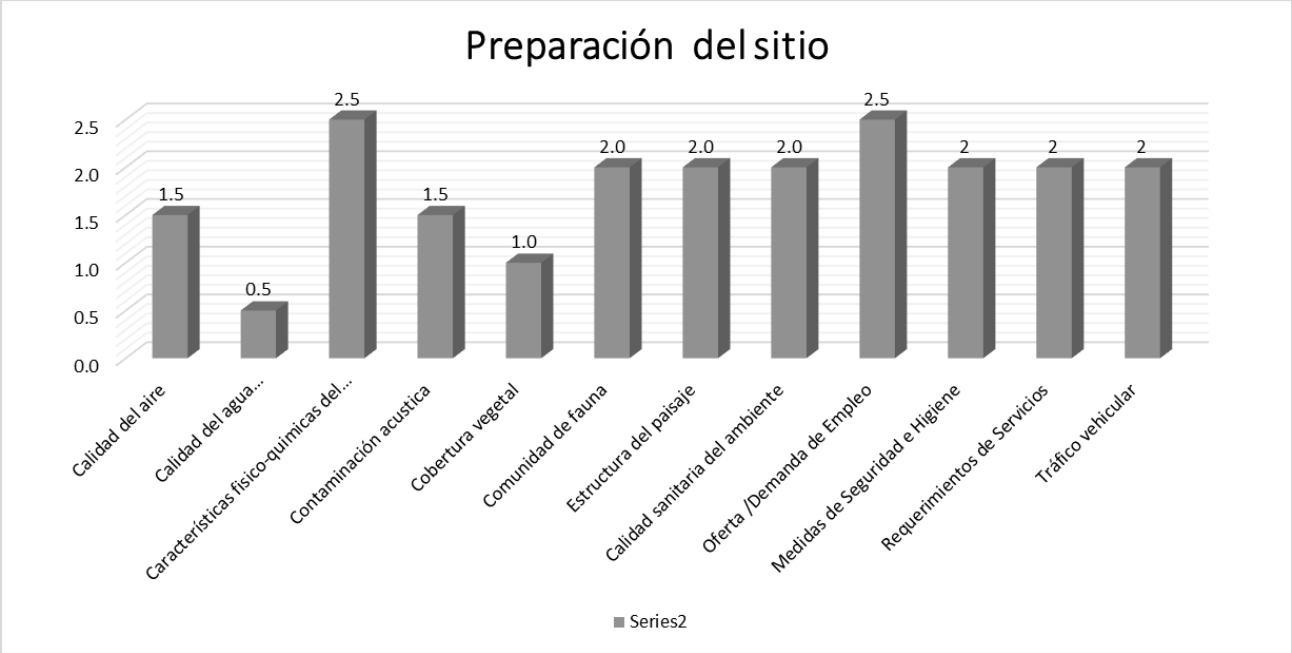


Gráfico 04. Gráfico por valor impactado durante la etapa de preparación del sitio enfocado al proyecto “Casa Porotos”

En el anterior gráfico y con base a los valores de impacto resultantes previo análisis de los elementos físicos, ecológicos y socioeconómicos de que dispone el área de influencia del proyecto se determina que durante la etapa de preparación del sitio la principal afectación de tipo negativo recaerá sobre los componentes ecológicos relacionados principalmente con la estructura del paisaje, comunidad de fauna y calidad sanitaria del ambiente así también, durante esta etapa del proyecto se causara un impacto positivo con respecto a la oferta/demanda de empleos en la zona, lo que se resalta en el grafico anterior.

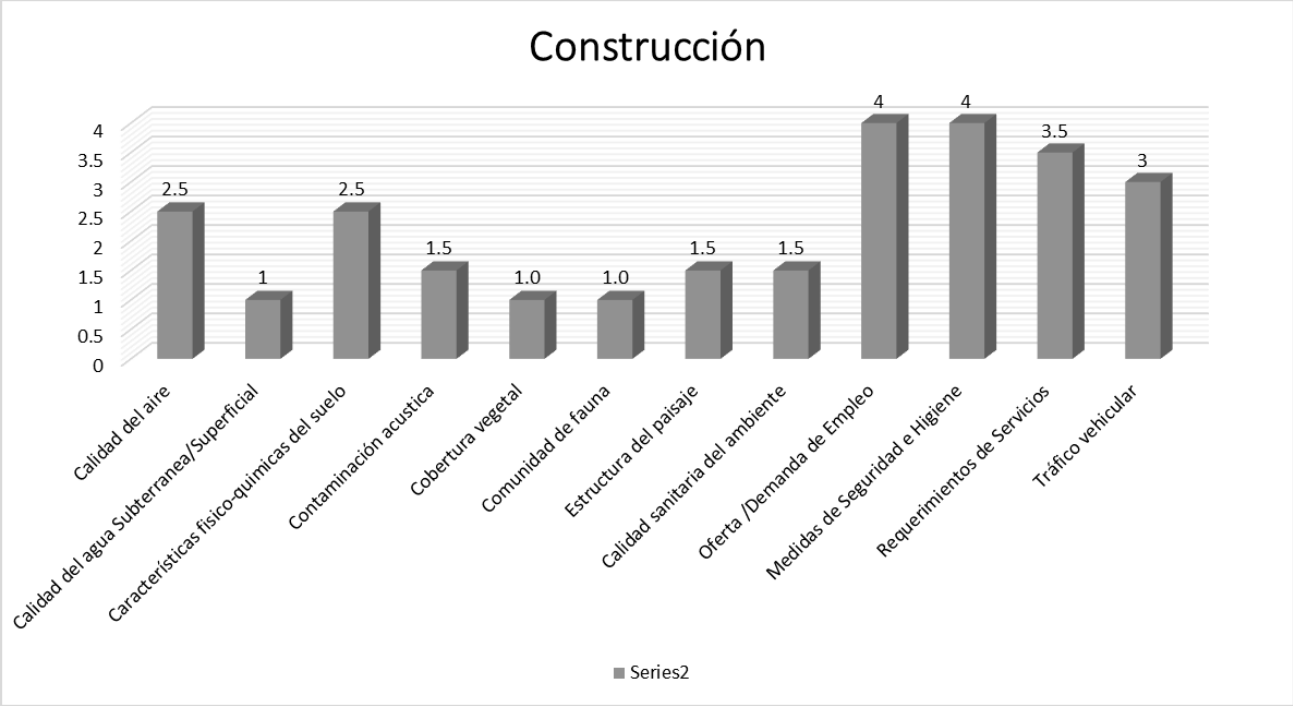


Gráfico 05. Gráfico por valor impactado durante la etapa de Construcción enfocado al proyecto “Casa Porotos”.

Durante la etapa de construcción el proyecto impactara negativamente sobre la calidad del aire, seguido de características fisicoquímicas del suelo, contaminación acústica, estructura del paisaje y finalmente, con un grado de impacto mínimo la calidad del agua subterránea/superficial la comunidad de fauna y la cobertura vegetal. Cabe mencionar que el grado de impacto que durante esta etapa presenta cada uno de sus componentes resulta mitigable con la implementación de medidas preventivas y de control aplicables al proyecto.

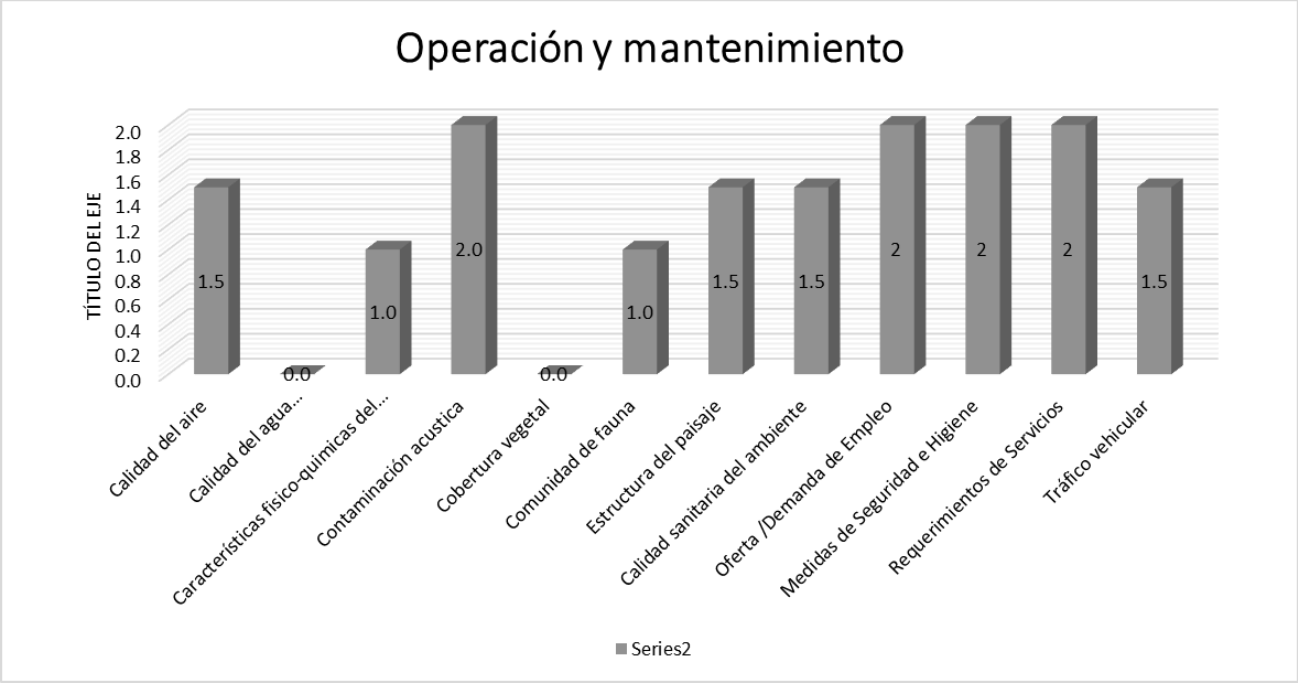


Gráfico 06. Gráfico por valor impactado durante la etapa de Operación y mantenimiento.

En la etapa final del proyecto, como se puede observar se minimizan los impactos de tipo negativo con incidencia directa en los componentes fisicoquímicos y ecológicos del área y aumentan los impactos sobre los componentes socioeconómicos principalmente el relativo a requerimiento de servicios los cuales perduraran durante la vida útil del proyecto, misma que se considera como indefinida.

Sintetizando el estado principal de los valores reflejados en los gráficos, de acuerdo con sus etapas y por valor impactado, se tiene que la tendencia general del sistema es mantener en un rango aceptable el proyecto en caso de que este se implementara.

Por lo anterior se determina que, aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el sistema se mantendrá aceptable durante la operación del proyecto “Casa Porotos”.

Metodologías de la evaluación y justificación de su empleo.

Derivado de los resultados de las matrices presentadas en el apartado anterior, se llevó a cabo un análisis de los coeficientes de importancia relativa para la evaluación de los impactos y del sistema ambiental.

Al llevarse a cabo el proyecto se provocarán al ambiente impactos negativos los cuales son tanto de índole temporal, como permanente. No obstante, entre los impactos positivos que se generaran resalta el hecho de que la construcción de este proyecto dará un valor de seguridad a la población debido a la demanda de empleo, así como el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes al contar con mayores espacios para el sano esparcimiento, confort y descanso lo que se debe de considerar como un factor positivo por las repercusiones directas a la ciudadanía.

La calidad sanitaria del ambiente recibirá impactos moderados, negativos temporales durante la preparación y construcción, y permanentes durante su etapa de operación y mantenimiento. En relación con la contaminación acústica representara impactos temporales y moderados durante la

preparación y construcción del proyecto. La calidad del suelo se verá impactada negativa y permanentemente. La calidad del aire será impactada temporal y moderadamente durante la preparación y construcción y queda sin impacto durante la etapa de operación y mantenimiento. Por lo antes mencionado se determina que las medidas de prevención, mitigación y/o compensación deberán centrar su enfoque preferentemente sobre estas variables identificadas, ya que esto redundará en una disminución de los efectos potenciales negativos sobre las demás variables.

Entre los diferentes componentes del ambiente que serán afectados de manera negativa, existen algunos en los que el daño será inevitable en la ejecución del proyecto; como lo es el caso de los componentes fisicoquímicos específicamente los relacionados con la calidad del suelo, la cobertura vegetal y la fauna. No obstante, las demás variables deberán considerar un programa en el que se incluya la manera de prevenir, mitigar y compensar los impactos generados por la implementación del proyecto.

V.4 Conclusiones

En términos generales, el proyecto “Casa Porotos” contribuirá a la conformación del paisaje urbano y servicios, predominante y acorde al área de influencia sobre la que se llevará a cabo con las consecuentes afectaciones a la calidad sanitaria del ambiente (generación de residuos sólidos), la generación temporal de ruido, la perdida de suelo principalmente. Si bien, la implementación del proyecto provocara impactos moderados a la calidad sanitaria del ambiente, resulta necesario evaluar el costo-beneficio en términos de la inversión sobre las medidas de mitigación y compensación que se impondrían durante cada etapa. En función de lo anterior, se estipula que debido al uso permanente que se le dará al área, es necesario implementar actividades tanto de cuidado como de mantenimiento que permitan una optimización de las áreas verdes y el manejo adecuado de los residuos sólidos de tal forma que la calidad sanitaria del ambiente pueda ser fomentada de manera global.

Por lo tanto, considerando un análisis integral del proceso de cambio generado por la obra, el proyecto se considera ambientalmente viable, por su ubicación, dimensiones, compatibilidad de acuerdo con el uso de suelo destinado por el Municipio, estabilidad de suelo, así como por su tipo y nivel de impacto.

En relación con la metodología empleada, se justifica su aplicación ya que presenta las siguientes ventajas:

- Permite apreciar de forma rápida los impactos ambientales generados por el proyecto a través de sus diferentes etapas, teniendo a la vez una ponderación susceptible cuantitativa al sumar las barras de la matriz.
- Con el empleo de la matriz de cribado ambiental se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto en relación con su impacto en el sistema donde se lleva a cabo el proyecto.
- Con la asignación de los coeficientes de importancia relativa se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos generados al determinar cuáles de las variables son más importantes para mantener el bienestar general del ambiente.
- Permite presentar elementos que sustenten la decisión técnica respecto al proyecto.
- La metodología en su conjunto facilita la toma de decisiones más adecuadas para amortiguar el impacto general provocado por la puesta en marcha del proyecto, precisamente en aquellas variables de mayor impacto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. 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 la 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.

VI.2. 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.**	Al momento de obtener el resolutivo de autorización en materia de Impacto ambiental el Promovente deberá notificar ante la SEMARNAT.

− **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.**	
− **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

VI.3. 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.

VII. 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.

VII.4. 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*.

VII.5. Evaluación de alternativas

No se consideró alguna alternativa para el sitio del proyecto.

VII.6 Conclusiones

Derivado del análisis integral y multidisciplinario expuesto en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y tras evaluar exhaustivamente las interacciones mutuas entre el proyecto y su entorno biofísico, se concluye formalmente que la construcción y operación de "Casa Porotos" es ambiental, económica y socialmente viable, fundamentándose en los siguientes dictámenes técnicos:

- **Infraestructura y uso de suelo óptimo:** El proyecto contempla obras de carácter permanente confinadas a un predio privado con una superficie total de 1,209.50 m². El sitio presenta una configuración topográfica apta para el desarrollo habitacional y de descanso de baja densidad, sin comprometer la estabilidad mecánica de la planicie costera de Playa Troncones.

- **Eficiencia operativa y control de emisiones:** Durante todas las fases del proyecto se emplearán exclusivamente herramientas y equipos en óptimas condiciones mecánicas. Las empresas contratistas estarán sujetas al cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-081-SEMARNAT-1994, garantizando una reducción estricta en la emisión de ruido y partículas fugitivas a la atmósfera, manteniendo los niveles dentro de los límites permisibles y en horarios únicamente diurnos.

- **Análisis de impactos y reversibilidad:** El análisis matricial determina que los efectos ambientales negativos son de carácter mayoritariamente puntual, local y temporal. Mediante la aplicación rigurosa y obligatoria de las medidas de mitigación propuestas (como la instalación de las mallas geotextiles antiazolve en el límite con la ZOFEMAT), estos

impactos se minimizan y controlan hasta resultar irrelevantes para la estabilidad del ecosistema costero.

- **Protección de la biodiversidad:** Se confirma de forma contundente que la ejecución de las obras no afectará a ninguna especie de flora o fauna silvestre listada bajo alguna categoría de riesgo o protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. La arquitectura fragmentada permite la coexistencia y preservación del estrato arbóreo introducido y nativo periférico detectado in situ.
- **Gestión hídrica de vanguardia:** La implementación estratégica de la PTAR integrada por biodigestor y humedal artificial de flujo subsuperficial asegura el cumplimiento estricto de la NOM-001-SEMARNAT-2021, garantizando que el efluente tratado sea reaprovechado en su totalidad para el riego por goteo dentro del lote, eliminando cualquier riesgo de vertido al mar o contaminación al nivel freático.
- **Sustentabilidad y rigor técnico:** Este estudio se realizó integrando las mejores técnicas, cartografía digital automatizada del SIGEIA y métodos de evaluación disponibles, logrando una valoración objetiva sobre los componentes fisicoquímicos, bióticos y socioeconómicos de la subcuenca.

Siguiendo de forma ininterrumpida las recomendaciones, criterios de diseño y el Programa de Vigilancia Ambiental establecidos en este manifiesto, el proyecto "Casa Porotos" puede ejecutarse con absoluto éxito técnico sin provocar un deterioro significativo al medio ambiente, promoviendo un modelo de desarrollo ordenado, responsable y sustentable en la localidad de Playa Troncones, Municipio de La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información.

La información se presenta en dos tantos impresos, un original y una copia para la autoridad y cuatro discos compactos, de los cuales uno es para consulta pública.

La Información se presenta en formato de Microsoft Word con tipografía Arial de número 11, en modo de compatibilidad Microsoft Word 2010 a espacio 1.15, todas las imágenes se presentan en formato JPEG. La copia para consulta pública es en formato PDF.

VIII.1.1 Cartografía.

Los planos, mapas temáticos y croquis están contenidos al final del presente Manifiesto como Anexos

Planos:

- Topográfico del predio
- Planta arquitectónica
- General de conjunto

- Cortes y fachadas

Mapas temáticos

- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Regiones Terrestres Prioritarias
- Áreas Naturales Protegidas
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
- Ubicación del proyecto a nivel cuenca RH19Ca
- Hidrología a nivel subcuenca
- Suelos a nivel subcuenca
- Unidades climáticas a nivel subcuenca
- Geomorfología
- Usos de suelo y vegetación
- Regiones de importancia en diversidad biológica
- Pendientes de corriente
- Causes y cuerpos de agua

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa memoria fotográfica al presente estudio.

VIII.1.3 Videos

No se realizaron videos para la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.2 Otros anexos

Documentación legal

- Original de Constancia de uso de suelo
- Copia certificada del acta constitutiva de la moral promovente
- INE y CURP del representante legal
- Carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico de la elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental.
- INE y Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

VIII.3 Glosario de términos

- **Definiciones de Impacto Ambiental**

Impacto Ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto Acumulativo: Efecto resultante del incremento de los impactos de acciones particulares por la interacción con otros del pasado o presente.

Impacto Sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales.

Impacto Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Reversibilidad: Capacidad del entorno para asimilar la alteración mediante procesos naturales de sucesión ecológica o autodepuración.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar a la situación previa por medios naturales.

- **Gestión de residuos y sustancias**

CRETIB: Código de clasificación de las características de los residuos peligrosos: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infeccioso.

Residuo: Material generado en procesos de extracción, transformación o consumo cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso original.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, formado por reacción o percolación, que contiene componentes disueltos o en suspensión de los mismos.

Manejo Integral de Residuos: Conjunto de planes y acciones (reducción, rehúso, reciclaje, disposición final) para tratar los residuos de forma ambientalmente adecuada y económicamente factible.

PECT (Prueba de Extracción): Procedimiento de laboratorio para determinar la movilidad de los constituyentes de un residuo que lo hacen peligroso por toxicidad.

- **Hidrología y agua**

Aguas Residuales: Aguas de composición variada provenientes de descargas municipales, industriales, comerciales o domésticas.

Cuerpo Receptor: Corriente o depósito natural de agua, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales.

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Obras Hidroagrícolas: Estructuras para dotar de agua a superficies agrícolas o eliminar excesos (drenaje) en regiones con variabilidad pluvial.

- **Ecología y conservación**

Biodiversidad: Propiedad de las distintas entidades vivas de ser variadas; cantidad y proporción de elementos biológicos en un sistema.

Sistema Ambiental: Interacción entre el ecosistema (biótico/abiótico) y el subsistema socioeconómico y cultural de la región del proyecto.

Componentes Ambientales Críticos: Elementos definidos por su fragilidad, vulnerabilidad o presencia de especies bajo categorías de protección.

Especies de difícil regeneración: Aquellas vulnerables a la extinción por requerimientos específicos de hábitat o condiciones de reproducción.

- **Conceptos operativos y de riesgo**

Actividad Altamente Riesgosa: Acción o proceso con sustancias peligrosas en cantidades iguales o mayores a su Cantidad de Reporte, que pueden causar accidentes si se liberan.

Fuente Fija: Instalación establecida en un solo lugar con procesos industriales que generen emisiones contaminantes a la atmósfera.

Medidas de Mitigación: Acciones para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones existentes antes de la perturbación.

Proyecto: Referencia específica a la obra "Casa Porotos**"**

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Marco Legal y Normativo

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Texto vigente.
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Literatura Técnica y Científica

- Ceballos, G. y P. Rodríguez. (1993). Patrones de endemicidad en los mamíferos de México. Publicaciones Especiales No. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México D.F.
- Conesa Fdez-Vítora, V. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ra Edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Meza, L. y García, J. (1997). Vegetación de la Cuenca del Río Balsas. UNAM, México.
- Otero, A. (2004). Taxonomía arbórea para zonas tropicales. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Pennington, T.D. y Sarukhán, J. (1998). Árboles tropicales de México. UNAM - Fondo de Cultura Económica, México.
- Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Editorial LIMUSA, México.
- Vidal de los Santos, E., Franco López, J., y Espadas Reséndiz, M. Notas Técnicas de Impacto Ambiental.

Fuentes Institucionales y Cartográficas

- CONABIO. (1998). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Fichas Técnicas y Mapa, México.
- INEGI. (1996). Resultados Definitivos Tabuladores Básicos Conteo 95. Tomos I y II, México.
- INEGI. (1996). Anuario Estadístico del Estado de Guerrero.

- INEGI. (2001). Cuaderno Estadístico Municipal: La Unión de Isidoro Montes de Oca, Guerrero.
- INEGI. (2003). Carta Geológica Hoja Unión de Isidoro Montes de Oca (Escala 1:250,000).
- SEMARNAT. (2002). Guía Técnica para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico, Modalidad Particular. México.
- SMN (Servicio Meteorológico Nacional). Normales Climatológicas por Estación: La Unión (12052) y La Salitrera (12241). Periodo 1981-2010.

Sitios web consultados:

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) - Servicio Meteorológico Nacional (SMN): Normales Climatológicas por Estado (Guerrero): Consultadas para la obtención de registros históricos de temperatura y precipitación de las estaciones 12052 (La Unión) y 12241 (La Salitrera). https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Directorio de Información Geográfica: Consulta de cartas geológicas, hipsométricas y de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 y 1:50,000 correspondientes a la región de la Costa Grande. https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB): Consulta de listados florísticos y faunísticos regionales, así como la delimitación de Regiones Hidrológicas Prioritarias. https://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): Gaceta Ecológica y Trámites de Impacto Ambiental: Consulta de guías técnicas y normatividad vigente para el sector turístico en modalidad particular. https://www.gob.mx/semarnat
- Diario Oficial de la Federación (DOF): Consulta de Leyes y Reglamentos: Verificación de las últimas actualizaciones de la LGEEPA, Ley de Aguas Nacionales y Normas Oficiales Mexicanas (NOM-059, NOM-001). http://www.dof.gob.mx/
- Servicio Geológico Mexicano (SGM): GeoInfoMex: Consulta de la base de datos de sismicidad, fallas y fracturamientos regionales para el estado de Guerrero. https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMex/
- Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)https://servicios.semarnat.gob.mx/sigeia-web/#/publico