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

PROYECTO

Nombre del Proyecto: "Instalación de un centro comercial Super Chedraui Zicatela, en la Colonia Lázaro Cárdenas, Santa María Colotepec, Oaxaca.

PROMOVENTE

Nombre o razón social: Inmobiliaria KIRA S.A de C.V.

RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nombre o Razón Social: Biogeomatica

Nombre del responsable técnico del estudio: Biol. Francisco Ramírez Leyva



Lo testado corresponde al domicilio y correo electrónico datos personales con Fundamento en el artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

[redacted]

IMAGEN DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.



Mapa I. 1 Ubicación a nivel estado del área del proyecto

Lo testado corresponde al domicilio y correo electrónico datos personales con Fundamento en el artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

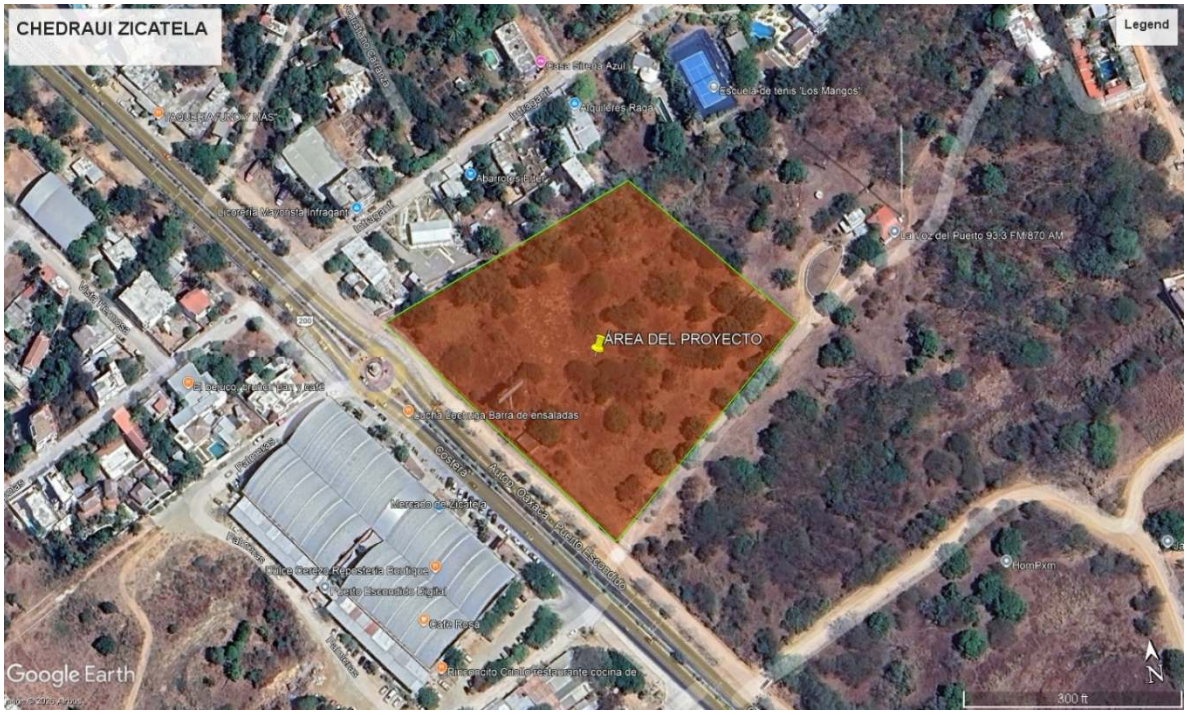


Figura I. 1. Ubicación a nivel municipal del área del proyecto.

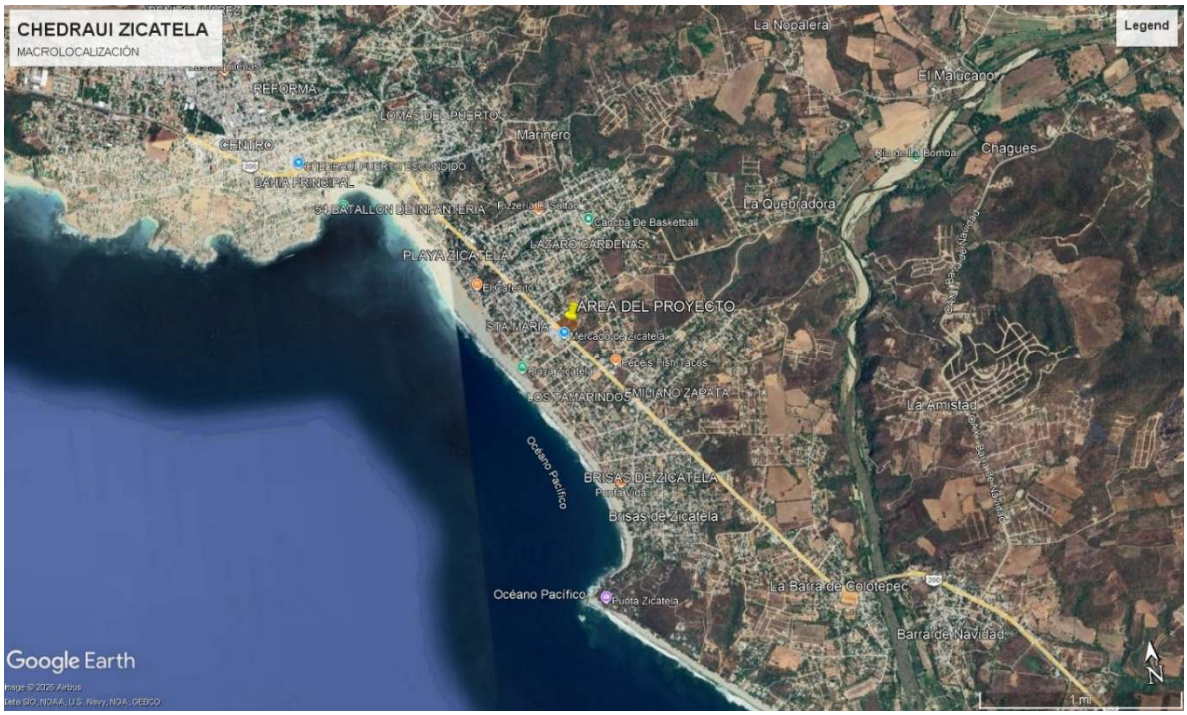


Figura I. 2.Micro y macro localización del área del proyecto.

DESCRIPCIÓN ESPECIFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

1. **Desmonte**

El desmonte consistirá en la tala de árboles y roza de arbustos, que se encuentran en el área donde se desplantaran las obras civiles. Esta actividad también comprende el desenraice; lo que significa sacar los troncos o tocones con o sin raíces dependiendo de las características del mismo y dependiendo de la ubicación, la acción de derribo de árboles se realizará de manera gradual, ésta actividad se hará de forma ascendente, es decir se iniciará liberando el suelo del estrato herbáceo, posteriormente se hará la remoción del estrato arbustivo y para finalizar se hará el derribo de forma direccional del estrato arbóreo; se propone esta secuencia en la remoción del arbolado, ya que así, se facilitará el retiro de la misma al ser de forma ordenada y de igual forma disminuirá riesgos de daños a la vegetación aledaña y accidentes al personal responsable de esta actividad por el mal manejo de los residuos vegetales generados.

El derribo de arbolado se realizará con herramientas manuales (Motosierras, machetes, hachas, etc.) de manera direccionado, para no afectar a la vegetación fuera del área del proyecto. Se usará una técnica manual al principio para despejar el área de especies a ser protegidas y replantadas.
Una vez identificadas las especies, se dará paso a los trabajos para su recuperación y reubicación la cual se hará con los procedimientos necesarios para la conservación adecuada de cada especie. Los individuos se podrán mantener en un vivero mismo que se establecerá dentro de la poligonal del Proyecto y/o en algún terreno asignado por el propietario del Terreno.

Según las condiciones, el producto del desmonte (madera en rollo) podrá ser aprovechado por el promovente, el resultante de ramas y hojarascas podrá ser triturado y reutilizado para las actividades de rescate y reubicación de individuos de flora y/o en el programa de Compensación ambiental como acolchado para la retención de agua y/o conformación de barreras de material vegetal acomodad, así como, para trabajo de jardinería en el mismo sitio o en su caso, los excedentes se dispondrán en sitios autorizados.

2. **Despalme**

Una vez liberada el área de especies, se procederá con el despalme, el cual consiste en el retiro de la capa superficial vegetal, incluyendo pastos, herbáceas, así como raíces de árboles y arbustos, el cual se realizará con maquinaria pesada.
Según las condiciones, el producto del despalme podrá ser reutilizado, junto con el producto del desmonte, para actividades de rescate y reubicación de individuos de flora, así como, para trabajos de jardinería en el mismo sitio o en su caso, los excedentes se dispondrán en sitios autorizados.

3. **Terracerías**

Consiste en nivelación del terreno con maquinaria pesada y conformación de terraplenes para el desplante de la estructura y columnas, con posibilidades de agregar materiales pétreos de bancos de la

región, previa selección, mejoramiento y aprobación de los bancos a utilizar. Así mismo se establecerán los niveles topográficos del predio para su relleno y compactación.
El volumen de material Pétreo a usar para el mejoramiento de terracerías y nivelación del terreno será de: 6000 Metros cúbicos, de los cuales serán:
Gravas de 1 1/2´´…….. (20%)= 1,200.00 m3
Gravas de 3/4´´ …….. (32%) =1,920.00 m3
Arenas …….. (43%) = 2,580.00 m3
Material producto de corte (5%) 300.00 m3
El material será adquirido con la unión de camioneros y materialistas de la ciudad de Puerto Escondido y municipios cercanos, previa firma del convenio de colaboración.

4. Cimentación

La cimentación de la estructura será por medio de zapatas aisladas desplantadas a 1.5 metros de profundidad, tomando en cuenta una capacidad de carga del terreno Qa= 16 Ton/m^2, para realizar dicha actividad se utilizan maquinaria pesada para las excavaciones.

5. Estructuras y cubiertas

La modulación de la estructura metálica constara de varios módulos unidos de 9.00 m. x 10.00 m., con columnas de concreto cuadradas de 50cm. de lado y un sistema de cubierta de armaduras metálicas, a base de perfiles estructurales con montén y placas de acero de alta resistencia (de acuerdo con el diseño estructural); terminada con anticorrosivo color blanco, acabado brillante. En el área de ventas, la altura mínima de piso terminado a lecho inferior de estructura será de 3.50m. En el área de bodega, la altura mínima desde el piso terminado al lecho inferior de la estructura será de 8.00m.
La cubierta en el área de ventas será de panel aislado de tipo Glamet L/V de 1” de espesor, de color blanco Ral. 9010 colocada sobre la estructura del piso de venta de la tienda, con 7% de pendiente; además se instalarán domos marca Sunoptics Prismatic Skylights de acuerdo al proyecto de iluminación del proveedor.
Para la cubierta en la bodega servicios y administración se ocupará para la cubierta lámina Zintro Alum KR-18 Cal. 24 Marca Galvamet o similar colocada sobre la estructura de Bodega a una pendiente de 7% de pendiente; además se instalarán domos marca Sunoptics Prismatic Skylights de acuerdo al proyecto de iluminación del proveedor. Esta área no será climatizada.

6. Muros

Muros Se plantean los siguientes tipos de muros en el proyecto:
Muros con acabado “semi-aparente”. De mezcla recortada semi-aparente, de block gris hueco de 15x20x40 Cm., de 2.50 m., de altura (incluyendo cadena de cerramiento) en todos los tramos siguientes: divisorios de oficinas administrativas, sanitarios, etc.; de bodega y de piso de venta, siempre que sus caras den hacia el interior y en fachadas que den hacia colindancias no visibles a público en general (en este caso, deberán sellarse, para impedir filtraciones, con impermeabilizante líquido).

Muros "aparentes". Serán de block gris hueco de 15x20x40cm de 2.50 m., de altura (incluyendo cadena de cerramiento) solo en fachadas principales que estén a la vista pública, los cuales deberán sellarse para impedir filtraciones con impermeabilizante líquido.
Muros complementarios. Los muros envolventes de piso de venta que colinden hacia el exterior (fachada a la vista pública), serán a base panel aislado tipo Superwall L/V de 1 ½" de espesor, en color blanco. La colocación de la lámina será vertical y se sustentarán en bastidores metálicos (según indique el diseño estructural) la estructura de soporte se terminará con pintura de esmalte brillante en color Blanco. Se colocará a partir de una altura de 2.30m, cubriendo la cadena de concreto.
Muros de Lámina Pintro. Los muros envolventes del área de bodega serán a base de lámina tipo Pintro tipo R-101 o RN-100/3, se sustentará en bastidores de estructura metálica a base de perfiles tipo PTR y/o montén, según indique el diseño estructural. El bastidor metálico, se terminará con primario Comex 100 en color blanco. Los muros interiores en el área de administración serán a base de Panelart y aluminio natural. En la zona bodega, los muros divisorios serán elaborados de malla ciclón.

7. Descripción de las actividades que se realizan en tienda de autoservicio, administración y servicios auxiliares.

Tiendas Chedraui S. A. de C.V., es una empresa del giro de servicios, cuyo propósito es realizar la compraventa de productos básicos, abarrotes, productos farmacéuticos, perfumería, blancos, ropa en general, herramientas, jardinería y alimentos al público en general y que como consecuencia del servicio prestado, se cuenta también con equipos necesarios para la conservación como son: refrigeradores, basculas, climas, plantas de emergencia, cajas registradoras, computadoras, montacargas manuales, así como vitrinas, estantería y exhibidores para los artículos que se ofrecen en los diferentes puntos de venta, así mismo se cuenta con las siguientes áreas o instalaciones:
Bodegas: Se cuenta con Bodegas donde se almacenan todos los productos a comercializar.
Zona de Recibo: Se cuenta con área destinada para la recepción de productos a comercializar, donde se determina el peso y se realiza la descarga de los artículos transportados en tracto camiones o vehículos utilitarios provenientes de las diferentes regiones del país.
Mantenimiento: Este departamento es el encargado de vigilar la función operativa de la tienda, dando los diferentes tipos de mantenimiento (preventivo y correctivo) a los equipos que existen en la tienda, tales como centros de carga, muebles de madera, herrería, pintura, climas y fontanería entre otros.

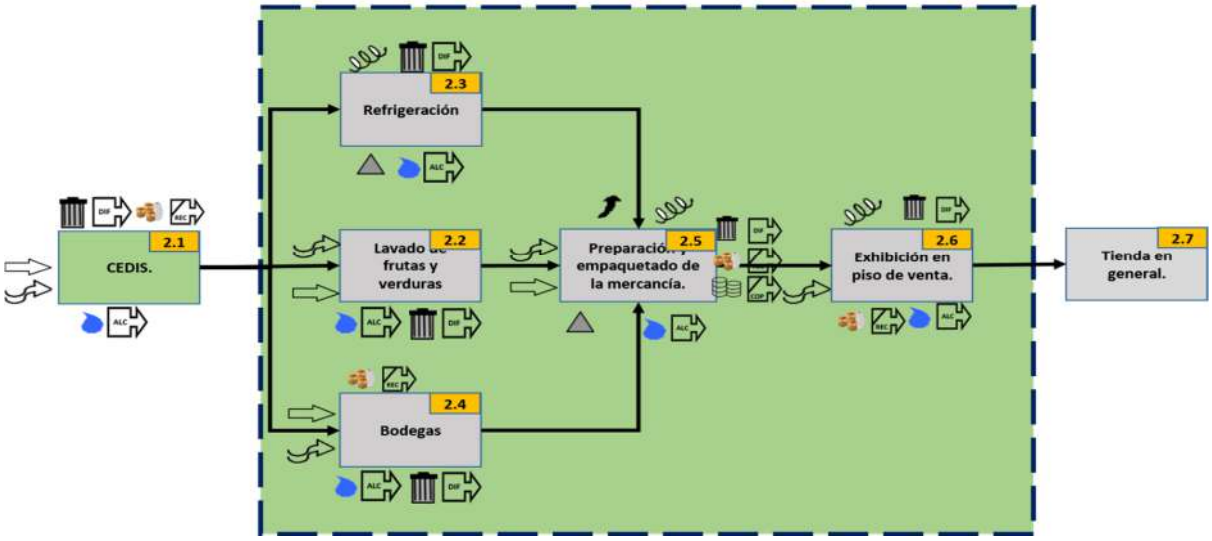


Figura I. 3.- Distribución de la mercancía en bodegas.

Distribución de la mercancía en las bodegas (2). En tienda de autoservicio, cuando llega la mercancía, productos e insumos al área de recibo, inmediatamente son llevados al cedis de tienda (2.1), en esta área se usa agua y algunos insumos para marcar la mercancía y llevar el stock de manera apropiada, en este punto se tiene la generación de aguas residuales y residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para hacer la distribución en las bodegas (2.4); área de lavado de frutas y verduras (2.2), en esta área se usa agua para lavar las frutas y verduras y algunos insumos como platos, playo, entre otros, de la misma forma se tiene la generación de aguas residuales y residuos sólidos urbanos; los congelados son llevados al área de refrigeración (2.3), en esta área lo que se hace es prácticamente quitar el embalaje de algunos productos y meterlos en las cámaras refrigeradoras para conservar la temperatura (temperaturas bajas) adecuada, evitando la descomposición de los perecederos, por estas actividades se generan residuos sólidos urbanos y aguas residuales, se tiene pérdida de energía por abrir y cerrar las cámaras en forma de energía calorífica, Posteriormente son preparados y empaquetados (2.5), en este sitio se puede considerar que se lleva a cabo gran parte de la operación de la tienda, se tiene consumo de combustible y uso de agua potable para elaborar las tortillas y panadería, se emplean algunos insumos como platos de unicel, charolas y bolsas de plástico para la exhibición y venta al público de los productos, hay pérdida de energía, descargas de aguas residuales y generación de residuos sólidos urbanos, manejo especial y pudiera darse la generación de residuos peligrosos. Finalmente, los productos son distribuidos en piso de venta (2.6).

Administración

En esta área se establece el control de operaciones de la tienda y está conformado por las oficinas de gerencia, jefe administrativo, recursos humanos y vigilancia; los cuales en conjunto tienen el propósito de dirigir, administrar los consumos internos, externos, manejo contable, contratación y seguridad del personal y de las instalaciones de la tienda, así mismo se cuenta con las siguientes áreas o instalaciones:

Baños: Área destinada para clientes y personal

Atención a clientes: Destinada a la facturación de los diferentes artículos que vende la tienda, así como para la atención directa al cliente consumidor.

Servicios auxiliares: En esta área se establece la seguridad, brigada contra incendios y protección civil de la tienda y está conformado básicamente por los departamentos de mantenimiento, operaciones y vigilancia entre otros, así mismo se cuenta con las siguientes áreas o instalaciones:

Almacén de residuos: En esta área se localizan los residuos catalogados como no peligrosos por sus características de manejo antes de ser enviados a disposición final, los residuos manejados son del tipo: cartón, papel, plástico (playo), madera, vidrio, metal, latas de refresco e inorgánicos.

Plantas de emergencias: En esta área se establece el suministro de energía eléctrica por emergencia, cuando la energía alterna o eléctrica se suspende; para llevar a cabo esta tarea, se cuenta con una o más plantas de emergencia.

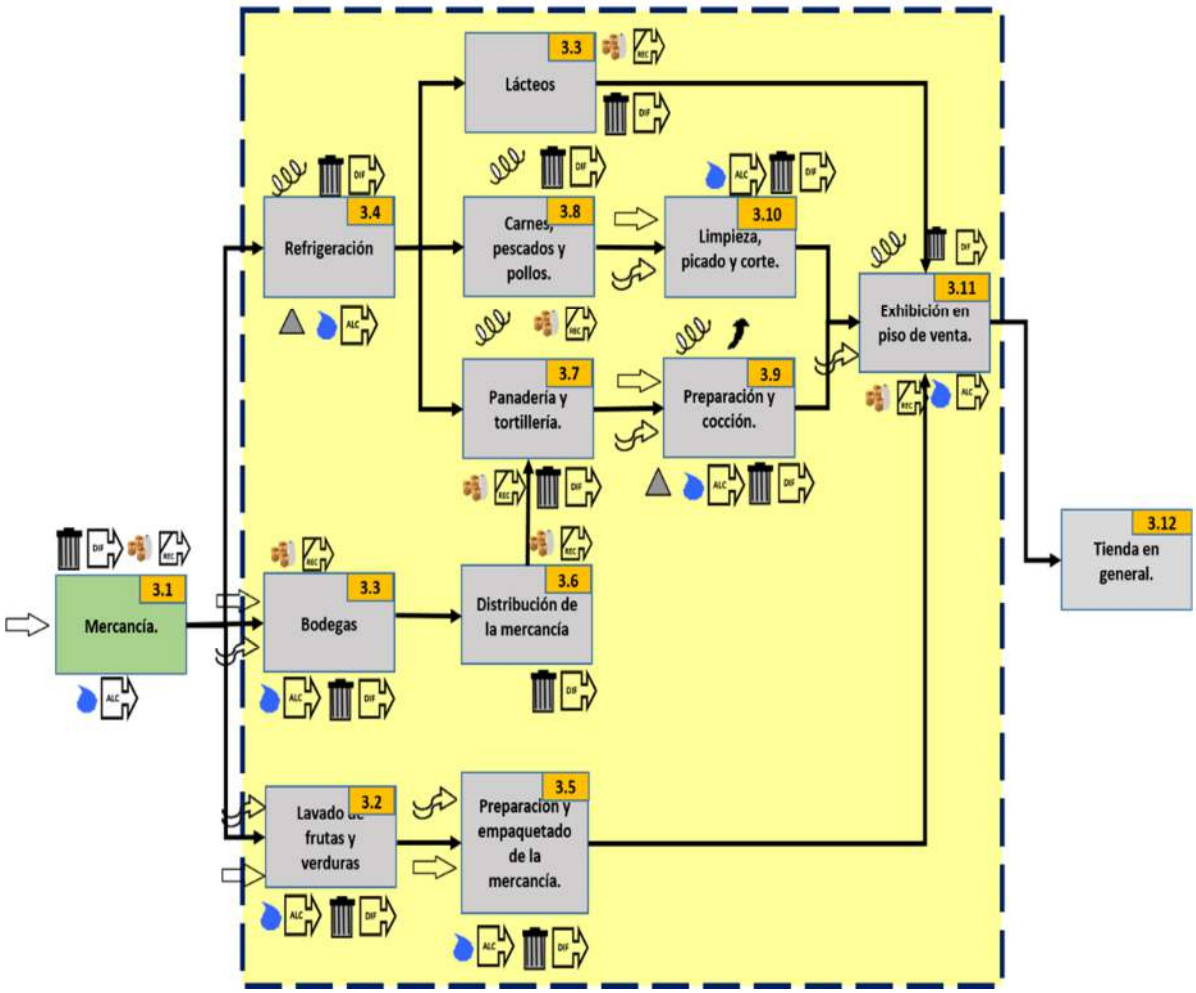


Figura I. 4.- Procesamiento y elaboración.

El procesamiento de perecederos y elaboración de panes y tortillas (3): Con la llegada de la mercancía (3.1); esta es llevada a los diferentes puntos de almacenamiento como: lavado de frutas, verduras (3.2), Bodegas, donde se almacenan las harinas, frutos secos (3.3) y refrigeración, donde se llevan los productos cárnicos, aves, pescados y mariscos, jaleas, mantequillas, entre otros. (3.4). Después del lavado de frutas y verduras (3.2), estas son desinfectadas, preparadas y empaquetadas (3.5) para su exhibición y venta al Público en general (3.11). En este proceso se consume agua potable y algunos insumos, por lo tanto, se descargan aguas residuales, perdida de energía y generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Posterior al almacenamiento en las bodegas (3.3) y refrigeración (3.4), se realiza la distribución de la mercancía a panificadora y tortillería (3.7) para la preparación y cocción (3.9) y finalmente se exhiben los productos en el piso de venta (3.11); en este proceso se usa agua potable para la preparación de los alimentos, insumos para la preparación y exhibición de los productos y combustibles para la cocción de los mismos, por lo tanto se tiene emisiones a la atmosfera, perdida de energía calorífica, descarga de aguas residuales y generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Finalmente, después de la refrigeración (3.4), los productos cárnicos, aves, pescados, mariscos (3.8) son lavados, limpiados, picados y cortados (3.10) para llevarlos al área de piso de venta para su exhibición y venta al público. Por su parte, los lácteos (3.3) son desempacados y llevados al piso de venta para su comercialización (3.11). Se consume agua potable para el lavado de los cárnicos, aves, pescados y mariscos, insumos para la preparación y exhibición de los productos. Se presenta pérdida de energía calorífica, descarga de aguas residuales y generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

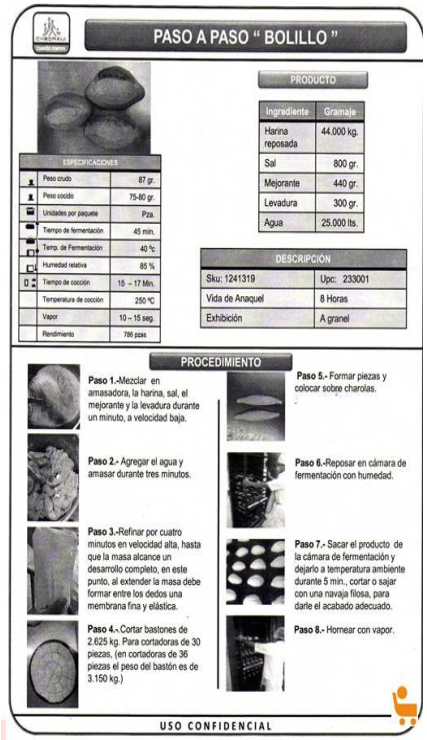


Figura I. 5.- Diagrama y proceso de elaboración del pan.

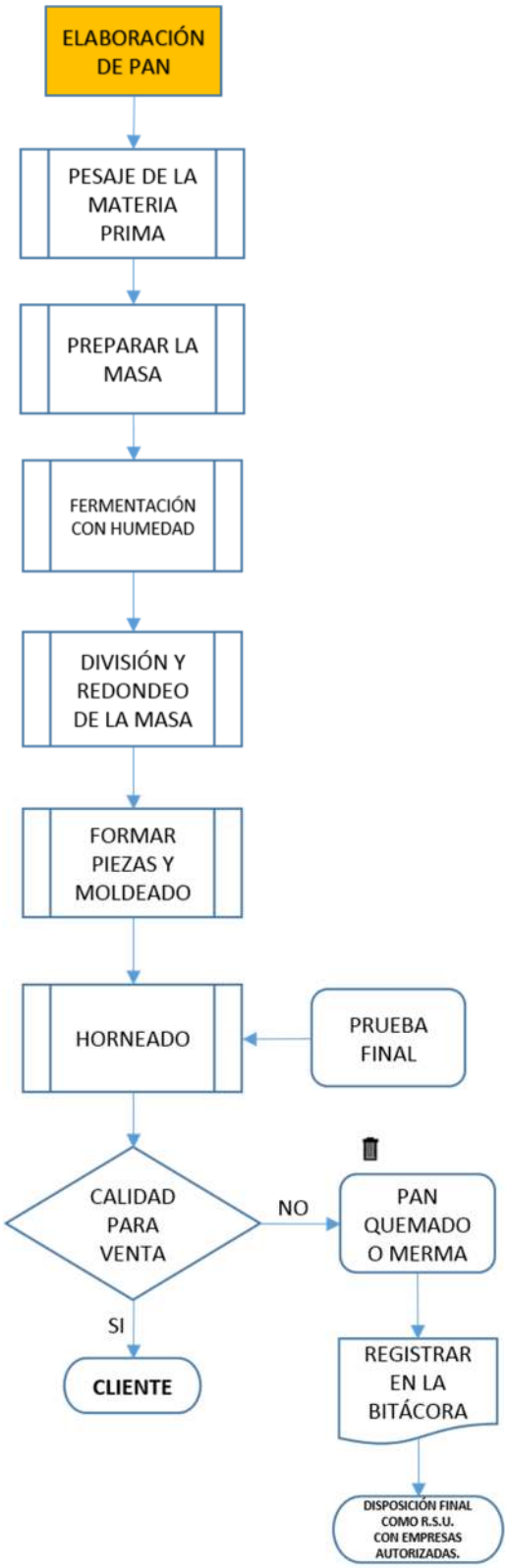


Figura I. 6. Diagrama y proceso de elaboración del pan.

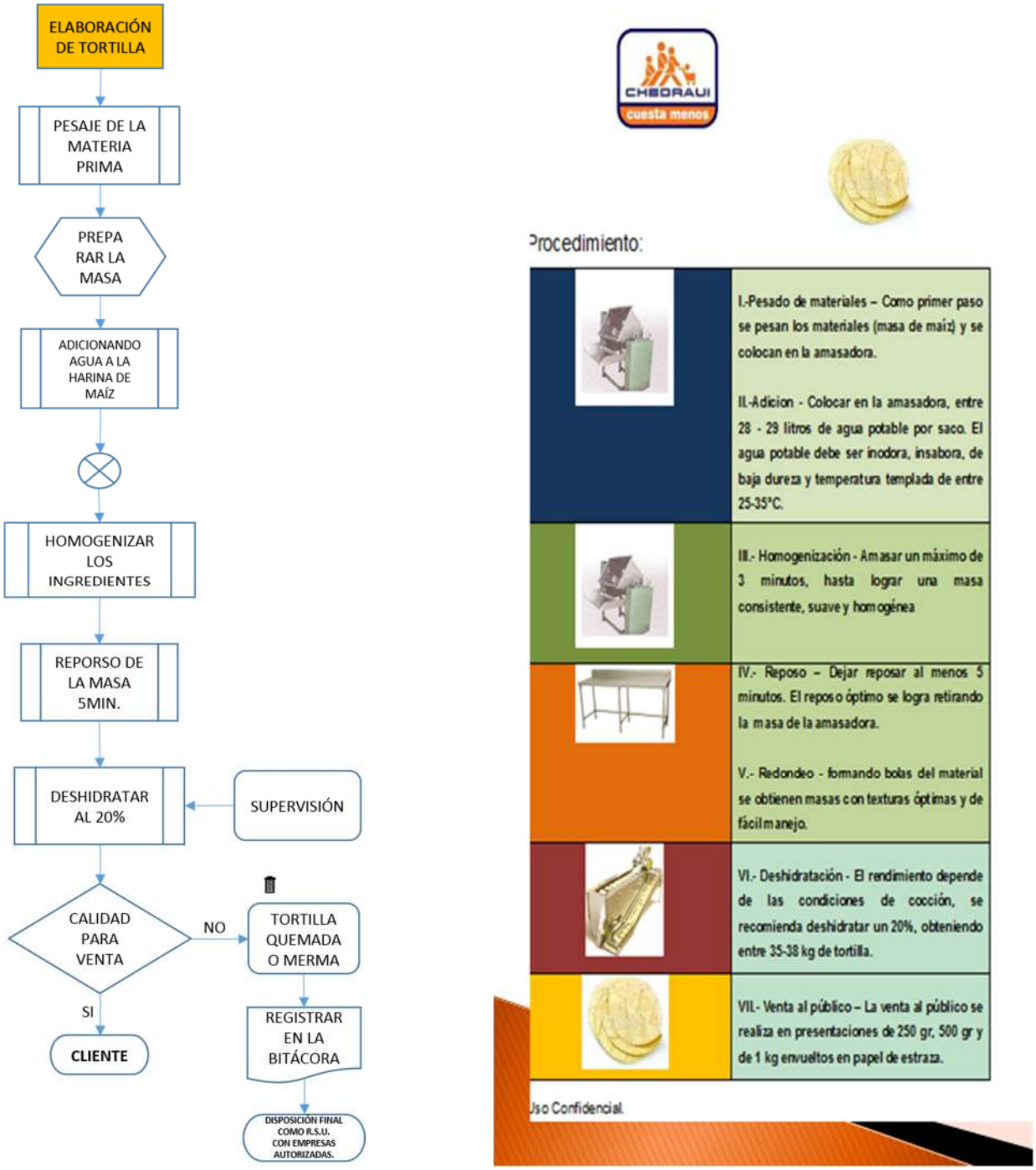


Figura I. 7.- Diagrama y proceso de elaboración de tortilla

Administración y servicios (5). El proceso es realizado por los colaboradores y promotores que trabajan en tiendas, quienes se encargan de estar en área de recibo, piso de venta y mantenimiento, donde realizan diversas actividades para que la operación de la tienda funcione correctamente. Por otro lado, se tiene a

los colaboradores administrativos, que se encargan de llevar el control documental y administrativo de la unidad de negocio en el área de oficinas (5), en esta área se generan residuos sólidos urbanos.

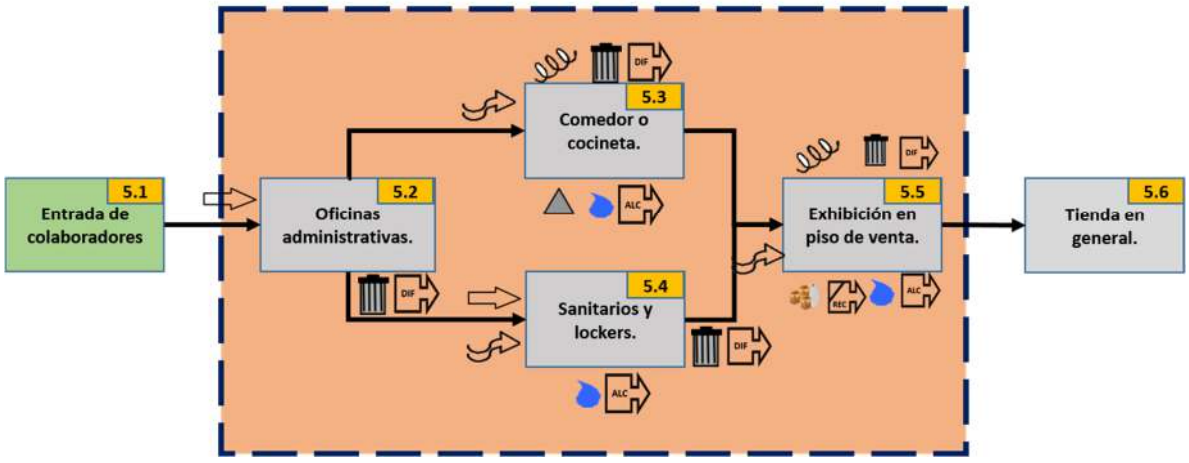


Figura I. 8. Administración y servicios.

La tienda de autoservicio, procura que todos los colaboradores cuenten con las condiciones necesarias para realizar su trabajo, por lo que se les dota de lockers e instalaciones sanitarias. En este punto se utilizan algunos insumos y se ocupa agua potable; hay generación de agua residual y de residuos sólidos urbanos (5.4).

Otro de los servicios que se les otorga a los colaboradores es el área de comedor, donde se ocupa gas L. P. para que calienten sus alimentos y agua potable para que laven sus trastes, generando aguas residuales y residuos sólidos urbanos (5.3).

Finalmente, la mayoría de los colaboradores realizan sus labores en el piso de venta (5.4), lugar donde se generan residuos sólidos urbanos y de manejo especial que son dispuestos en las áreas designadas.

8. Programa de mantenimiento.

El mantenimiento de equipo, maquinaria, instrumentación, inmobiliario y mobiliario se realiza con forme se demande. El mantenimiento que se brinda es a la planta de emergencia (6.1), sistema contra incendios (6.2), Mantenimiento general a instalaciones (6.4), en estos tres puntos se usa agua potable, algunos insumos y combustibles; de igual se tiene perdida de energía calorífica, emisión de contaminantes a la atmosfera y generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Por otra parte, en el sistema de refrigeración (6.3) y Sanitarios de clientes y colaboradores (6.5), se tiene consumo de agua potable y algunos insumos. En refrigeración se tiene la perdida de energía en forma calorífica, descarga de aguas residuales y generación de residuos sólidos urbanos

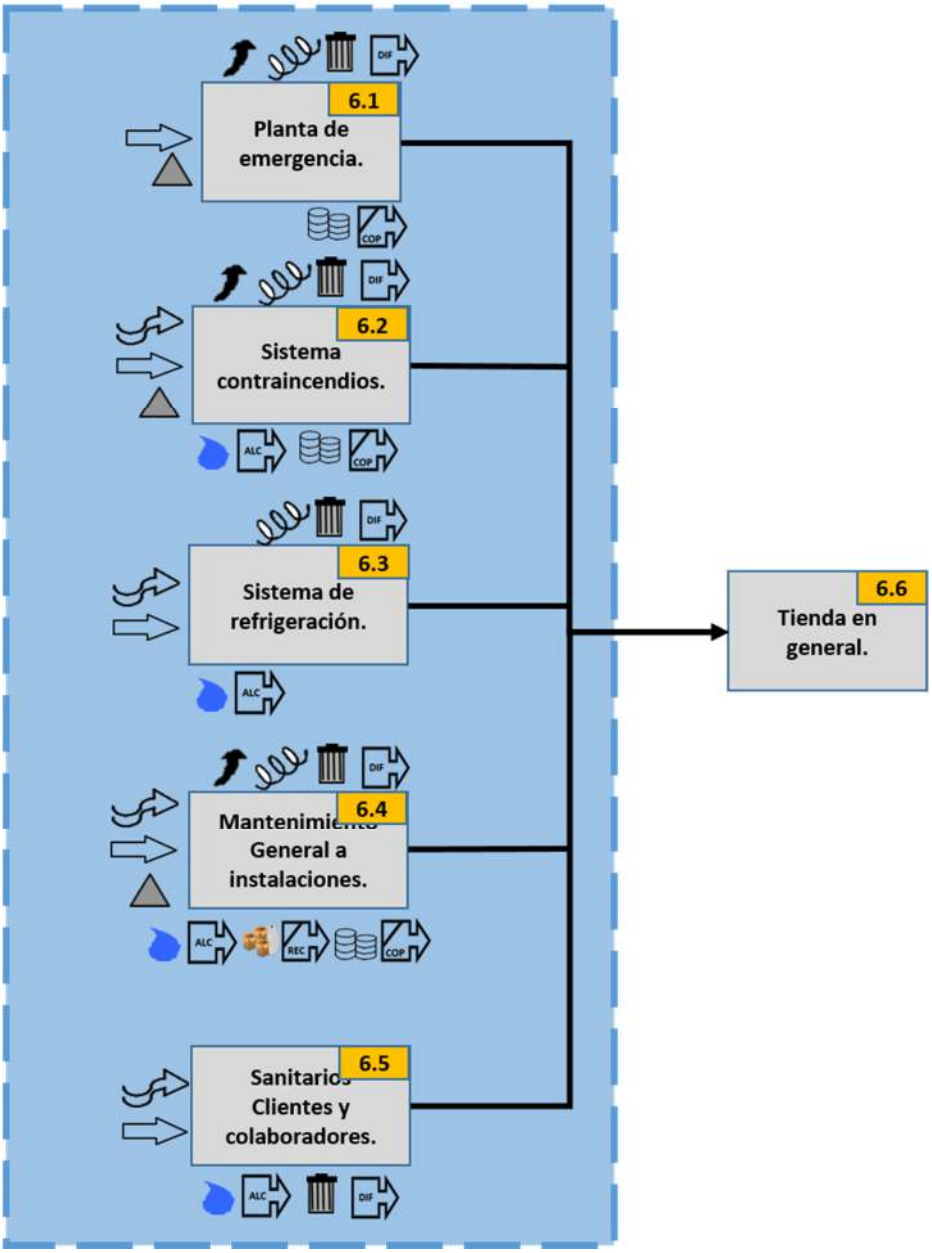


Figura I. 9. Mantenimiento de diversas en tienda.

Mantenimiento a instalaciones de Gas L. P.

Se requiere de personal con experiencia y conocimientos comprobados en trabajos de inspección a equipos, válvulas, accesorios y conexiones y la importancia de los daños potenciales que puede generar una deficiencia en el equipo o instalaciones, así mismo, se debe de contar con una base de datos que registre cada defecto, e indicando localización, causa, tipo de reparación, etc. El mantenimiento preventivo es de forma mensual y el mantenimiento correctivo es de forma inmediata sin importar fechas. Debido a que los equipos usados en las instalaciones de gas L. P. (válvulas, tubos, medidores, conectores,

tanque de almacenamiento, etc.) cuentan con una vida útil de 10 años, se debe realizar un mantenimiento para reemplazo general cumplido este periodo.

Mantenimiento a instalaciones eléctricas.

Las instalaciones de la subestación eléctrica cuentan con un sistema apropiado de corte de energía que permita la supervisión, mantenimiento, identificación y reparación de fallas, sin poner en riesgo al personal capacitado; así mismo se debe contar con una base de datos que registre cada defecto. El mantenimiento preventivo será de forma mensual, el correctivo será de forma inmediata sin importar fechas. El mantenimiento general se efectuará cada 10 años, siguiendo las especificaciones del fabricante para reemplazar equipos que hayan cumplido su vida útil.

Mantenimiento a instalaciones hidráulicas.

Las instalaciones hidráulicas deben de contar con un sistema apropiado de almacenamiento para su aprovechamiento en servicios y la reserva para el sistema contra incendio. Esta actividad será supervisada y corregida por personal que cuente con experiencia y capacitación en la materia. Así mismo, se debe contar con una base de datos que registre cada defecto. El mantenimiento preventivo será de forma mensual, el correctivo será de forma inmediata sin importar fechas. El mantenimiento general se efectuará cada 10 años, siguiendo las especificaciones del fabricante para reemplazar equipos que hayan cumplido su vida útil.

Mantenimiento a instalaciones contra incendio.

Las instalaciones contraincendios deberán tener las instalaciones en perfectas condiciones y funcionamiento por lo que la empresa realizará un mantenimiento preventivo de forma mensual y trimestral donde comprobará accesibilidad, señalización, estado físico de conservación, comprobación de peso y presión de todos los extintores instalados. El sistema de abastecimiento de agua contra incendio se revisará cada 3 meses, comprobando el funcionamiento automático y manual de las instalaciones de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Mantenimiento a equipo especializado.

Se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas del equipo y del fabricante.

TIPOS DE OBRAS DEL PROYECTO CONFORME AL ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El proyecto en evaluación, por su naturaleza y características, es congruente a lo establecido en el Artículo 28 de la LGEEPA , numerales VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas y IX. Referente a desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, así como lo indicado en el inciso O y Q del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por lo que es competencia de la Federación su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental.

Inversión requerida

La inversión total estimada que derogarán el promovente para la ejecución de los trabajos será:

Cuadro I. 1. Inversión requerida.

ETAPA	MONTO
Preparación del sitio (cambio de uso de suelo)	850,000.00
Etapa de construcción	23,000,000.00
Aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación	650,000.00
Etapa de Operación (Monto anual)	1,500,000.00
Abandono del sitio	5,000,000.00
Restauración del sitio	1,500,000.00
TOTAL	**32,500,000.00**

Tiempo de vida útil del proyecto (año o meses).

La preparación del sitio que incluye el cambio de uso de suelo: 1 año (12 meses)
La etapa de construcción: 2 años (24 meses).
La etapa operación: 15 años (180 meses)

Cuadro I 2. Cronograma de actividades

| Actividades | Año | | |

Cuadro I. 3. Tabla resumen de características del proyecto

CONCEPTO	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION (CANTIDAD Y UNIDADES)	OPERACIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES)
CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA	1350 KWH /MES	27,200 KWH /MES
CONSUMO DE AGUA	75,000 LITROS /MES	600,000 LITROS /MES
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	15.10 TON CO2 /MES	3.74 TON CO2/MES
GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS	1.0 TON/MES	0.36 TON/MES
GENERACION DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	31.6 TON/MES	40.50 TON/MES
GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS	4.25 TON/MES	23.05 TON/MES
DESCARGA DE AGUAS RESIDUAL Y/O DE PROCESO, INDICANDO EL CUERPO RECEPTOR Y LA UBICACIÓN DEL SITIO ESPECIFICIO DE DESCARGA, GEORREFERENCIADO EN UTM DATUM WGS84	15,000 LITROS /MES SANITARIOS PORTATILES, EMPRESA AUTORIZADA PARA RECOLECCION Y DISPOSICION PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD DE PUERTO ESCONDIDO	500,000 LITROS/MES RED DE DRENAJE MUNICIPAL
OTROS EN SU CASO (ESPECIFICAR)	NO APLICA	NO APLICA

Cuadro I. 4. Superficies generales del proyecto.

SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO		
CONCEPTO	**SUPERFICIE**	
SUPERFICIE DEL PREDIO O SUPERFICIE TOTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).	
SUPERFICIE DE DESPLANTE DE CONSTRUCCIONES, OBRAS Y/O INSTALACIONES	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).	
SUPERFICIE A INTERVENIR SIN CONSTRUCCION O INSTALACIONES PROYECTADAS.	0.00	
CONCEPTO	**EXISTENTE**	**POR AFECTAR**
SUPERFICIE TOTAL DE VEGETACION	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).
SUPERFICIE DE VEGETACION FORESTAL TOTAL	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).
SUPERFICIE POR CADA TIPO DE VEGETACION FORESTAL		
TIPO DE VEGETACION 1: Asentamiento Humano en Cartografía con presencia de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).	11, 173.61 m^2 (1.11 Ha).
SUPERFICIE DE INCIDENCIA EN CUERPOS DE AGUA (TEMPORAL Y/O PERMANENTE)	NO APLICA	NO APLICA
SUPERFICIE DE INCIDENCIA EN ZONA FEDERAL (TEMPORAL Y/O PERMANENTE)	NO APLICA	NO APLICA
SUPERFICIE DE INCIDENCIA EN ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE (TEMPORAL Y/O PERMANENTE).	NO APLICA	NO APLICA

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

NOMBRE DEL INSTRUMENTO JURIDICO	DISPOSICIONES Y RESTRICCIONES APLICABLES AL PROYECTO EN MATERIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	CPONGRUENCIA O CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO (ARGUMENTOS JURIDICOS O TECNICOS, ACCIONES O ACTIVIDADES DE COMO EL PROYECTO SE AJUSTARÁ AL INSTRUMENTO)
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE	Artículo 28. La Evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que además puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para Proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el Medio Ambiente. VII. Cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como selvas y zonas áridas. IX. Referente a desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	El proyecto en evaluación se desarrollará en terrenos comunales en Zicatela, por lo que se vinculan con el numeral VII y IX del presente artículo. Por lo establecido en este artículo, el promovente realizara el trámite para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo para la ejecución del proyecto, asi como lo referente a desarrollos inmobiliarios en ecosistemas costeros.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE	Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS. Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS	Este artículo aplica directamente al Proyecto por tratarse de obras y actividades derivadas del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, donde se pretende la instalación de un centro comercial. El desarrollo del proyecto implica remoción de vegetación y modificación del uso actual del suelo por tal se realizan los trámites pertinentes ante las instancias correspondientes para la obtención de los permisos. El proyecto se vincula con la fracción Q debido a que el establecimiento de comercios se considera desarrollo inmobiliario, además de estar ubicado dentro de la zona costera ya que se ubica a 580 m de distancia del mar con una altitud sobre el nivel del mar de 37 metros.
LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	Artículo 4. Establece que "*es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación"*. Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre. Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda	El promovente implementará medidas de prevención y mitigación referente a pláticas de educación ambiental al personal que laborará en las diferentes etapas del proyecto, a fin de respetar la fauna silvestre. De los muestreos realizados, el grupo de las aves fue el que tuvo mayor abundancia y riqueza, debido a que es de alta movilidad. Dado que se trata de organismos en tránsito, no se descarta la presencia esporádica de algún ejemplar de vida silvestre y en estatus de conservación; por lo anterior, se implementarán acciones de rescate, ahuyentamiento y reubicación de ejemplares en caso de ser necesario; dicha acción se ejecutará previo y durante la ejecución del cambio de uso de suelo, a fin de promover el cuidado y protección de la fauna silvestre.

	persona que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica: III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación; IV. La captura de ejemplares, en cuyo caso la Secretaría determinará el destino de los mismos; V. La eliminación de ejemplares o la erradicación de poblaciones, y VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.	El Promovente implementará medidas de prevención y mitigación en las diferentes etapas del proyecto, referidas al cuidado y conservación de la fauna silvestre, como lo son: platicas de educación ambiental, acciones de rescate, ahuyentamiento y reubicación de ejemplares de vida silvestre.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO	Artículo 9. Son Facultades de las Entidades Federativas: III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados; VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados; VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley.	El proyecto considera la implementación de medidas de mitigación referentes al manejo adecuado de los residuos sólidos municipales, los cuales serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa ubicados dentro del predio del proyecto, para los residuos orgánicos e inorgánicos. En cuanto a los residuos de manejo especial generados en la etapa de construcción, como sacos de cemento, cal, escombro, alambre, varilla; el promovente los llevara a algún centro de acopio o en su defecto, serán entregados al sistema de limpieza municipal, para su disposición final, según los lineamientos municipales. En la etapa de operación y mantenimiento, los residuos de manejo especial que se lleguen a generar serán almacenados y mandados a centros de acopio para su recuperación y valorización, los no valorizables serán entregados al sistema de limpia municipal. Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en las etapas del proyecto, serán manejados acorde a lo establecido en la normatividad vigente y mandados a disponer con empresas autorizadas por la federación.
LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	**Artículo 93.** La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los Estudios Técnicos Justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren	Se presentará ante la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo para solicitar el cambio de uso de suelo en predio con vegetación forestal. En cumplimiento a este artículo, el promovente comprueba la posesión legal del área donde se pretende desarrollar el presente proyecto mediante Instrumento Notarial.

	que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal… Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.	
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.	Artículo 139. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del	El promovente ingresara a la SEMARNAT, la manifestación de impacto ambiental, para ser evaluado por parte de la autoridad, con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes

	solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. Junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.	
	Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; Además de las fracciones III a la XV...	El promovente ingresara a la SEMARNAT, la solicitud de cambio de uso de suelo, para ser evaluado por parte de la autoridad, con la finalidad de obtener el permiso correspondiente. El promovente en el presente estudio ambiental, establece dentro de las medidas de mitigación un Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, destacando especies en estatus de conservación o de interés biológico.

	Para el caso específico de …la fracción IX, referente a la Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal	
LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	Artículo 6.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados,	El Promovente presentará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que ordene la misma Secretaría, bajo los lineamientos del Programa de vigilancia ambiental establecido para el proyecto.

	mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	
	Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente	En caso fortuito de que se ocasione algún daño ambiental durante el desarrollo de alguna de las etapas que contempla el proyecto, el promovente reparará los daños ocasionados y dará cumplimiento a lo señalado por la autoridad ambiental.
PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO		
GENERAL DEL TERRITORIO	El área del proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica 144 denominada Costa del Sur del Este de Oaxaca. En el 2008 el estado actual del medio ambiente se cataloga como Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP´s. Media degradación de los suelos. Alta	El proyecto se ubica en un predio en Zicatela. Col Lázaro Cárdenas, en Santa María Colotepec. Oaxaca. INEGI, establece para la zona un uso de suelo de tipo Asentamientos Humanos, por lo que el proyecto busca integrarse a los desarrollos inmobiliarios que es común observar en la zona de incidencia del proyecto que pretende desarrollarse en Zicatela para brindar un servicio de calidad a los turistas.

	degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de carreteras (km): baja. Porcentaje de zonas urbanas: Muy baja. Porcentaje de cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): baja. El uso de suelo es forestal y agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de zona funcional alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. Escenario esperado al 2033: Muy crítico.	Las especies, dentro del sitio del proyecto y en áreas colindantes, se restringen a reptiles (lagartijas) y aves generalistas; para el caso de flora, únicamente se tiene la presencia especies de ornato, frutales y algunas de vegetación secundaria. Por lo que el área del proyecto no se considera un ecosistema costero conservado. No obstante, el proyecto que nos ocupa se desarrollará en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental mediante el cual se supervisará la ejecución de las medidas de mitigación y prevención encaminadas a la preservación del ambiente. No prevé el aprovechamiento de los recursos naturales, el giro corresponde al establecimiento de una tienda de autoservicio, para la comunidad en general. Contempla la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental durante todas las etapas del proyecto, por lo que no se considera propiciar un desequilibrio en el ecosistema ni sobreexplotación de cuencas y/o acuíferos. Adicionalmente, el proyecto considera medidas preventivas para el cuidado y conservación de suelos, de la flora y fauna silvestre, mediante platicas de educación ambiental, programas de obras de suelo rescate y reubicación de fauna y la colocación de letreros alusivos al cuidado de los recursos naturales. Se implementarán actividades de compensación ambiental con la restauración de una superficie de 1.11 ha.
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).	UGA 24. POLITICA: Aprovechamiento sustentable. USO RECOMENDADO: Asentamientos humanos. SUPERFICIE (ha): 242,897.76 BIODIVERSIDAD: Alta. NIVEL DE RIESGO: Medio.	De acuerdo al POERTEO, el **uso recomendado** para el sitio del proyecto es **asentamientos humanos**; y como **uso condicionado** el Agrícola, Acuícola, Industria y Ganadería. Lo anterior se confirma con lo señalado por el INEGI, catalogando la zona del proyecto como **zona urbana**, por tanto, el proyecto se ajusta perfectamente al uso recomendado en el

	NIVEL DE PRESION: Alto.	presente programa de ordenamiento. Dado que en este caso se dará el uso recomendado, no se considera propiciar un desequilibrio en el ecosistema ni sobreexplotación de cuencas y/o acuíferos, ya que el proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación dirigidas al manejo adecuado del ambiente
PROGRAMAS Y/O PLANES DE DESARROLLO URBANO		
MUNICIPAL DE DESARROLLO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC 2023/2025, POCHUTLA, OAXACA	4.1 Crecimiento y desarrollo dinámico e incluyente. Objetivo: Mejorar las actividades económicas para incrementar la calidad de vida de los pobladores de Santa María Colotepec.	El proyecto contribuye en este eje debido a que se generarán empleos directos e indirectos y se privilegiará la contratacion de personal de la región, sin distinción de razas o condiciones económicas.
	4.2 Empleo Objetivo: Generar mejores condiciones de empleo para incrementar la calidad de vida de los pobladores de Santa María Colotepec.	Si bien el presente proyecto es privado, contribuye de manera indirecta a la generación de empleos y contribuye al desarrollo económico y turistico del municipio de Santa María Colotepec.
	Vinculación del proyecto con ejes transversales. B: Desarrollo Sostenible. Objetivo: Impulsar el desarrollo de Santa María Colotepec con enfoque sostenible que permita una adecuada gestión del medio ambiente en las comunidades del Municipio.	El presente proyecto forma parte del cumplimiento a la legislación ambiental el cual tiene como objetivo principal el manejo adecuado de los recursos naturales y disminuir los impactos ambientales derivados de las obras y actividades que incluye el proyecto mediante el establecimiento de medidas de mitigación, de prevención y compensación ambiental a fin de integrarse al eje de desarrollo sustentable.
PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE OAXACA 2022 – 2028 (PED).	**EJE IV: CRECIMIENTO Y DESARROLLO ECONÓMICO PARA LAS OCHO REGIONES.** **Objetivo 4.3:** Impulsar empleos con condiciones de trabajo dignas para el bienestar de la población oaxaqueña. **Estrategia 4.3.2:** Impulsar la generación de empleos dignos y formales en el estado de Oaxaca. **Línea de acción: 4.3.2.1**: Promover la capacitación, certificación e inclusión	El proyecto contempla durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento; privilegiar la contratación de mano de obra local, quienes deberán capacitarse, en temas de atención al cliente, educación ambiental, protección civil, etc., con la finalidad de proporcionar a los usuarios un servicio de calidad. Con la realización del proyecto, se contribuye al fomento, competitividad laboral en la región

	laboral de las personas en edad de trabajar.	de la costa, con uso equilibrado y sustentable de los recursos naturales.
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030	**Eje General 3: Economía Moral y Trabajo.** **Objetivo 3.2**: Promover el trabajo digno para todas las personas en edad laboral, especialmente para los grupos históricamente vulnerados, facilitando si inserción en empleos alineados con las vocaciones económicas de los mercados laborales regionales y locales. **Objetivo 3.9:** Impulsar e crecimiento y desarrollo económico equilibrado entre todas las regiones del país con respeto a su diversidad para crear prosperidad compartidas **Eje General 4: Desarrollo sustentable.** **Objetivo 4.3:** Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas. Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.	El proyecto contempla durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento; privilegiar la contratación de mano de obra local, quienes deberán capacitarse, en temas de atención al cliente, educación ambiental, protección civil, etc., con la finalidad de proporcionar a los usuarios un servicio de calidad. Con la realización del proyecto, se contribuye al fomento, competitividad laboral en la región de la costa, con uso equilibrado y sustentable de los recursos naturales. el proyecto que nos ocupa se desarrollará en el marco del Programa de Vigilancia Ambiental mediante el cual se supervisará la ejecución de las medidas de mitigación y prevención encaminadas a la preservación del ambiente. No prevé el aprovechamiento de los recursos naturales, el giro corresponde al establecimiento de una tienda de autoservicio, para la comunidad en general. Contempla la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental durante todas las etapas del proyecto, por lo que no se considera propiciar un desequilibrio en el ecosistema ni sobreexplotación de cuencas y/o acuíferos. Adicionalmente, el proyecto considera medidas preventivas para el cuidado y conservación de suelos, de la flora y fauna silvestre, mediante platicas de educación ambiental, programas de obras de suelo rescate y reubicación de fauna y la colocación de letreros alusivos al cuidado de los recursos naturales. Se implementarán actividades de compensación ambiental con la restauración de una superficie de 1.11 ha.

DECRETO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) O AREA DESTINADA VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC)	**Región Marina Prioritaria No. 34, denominada Chacahua–Escobilla**	Cabe mencionar que el sitio del proyecto se encuentra en la RMP 34; sin embargo, *in situ* no se encuentran las condiciones descritas en dicha Región. Con la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo y por desarrollos inmobiliarios en ecosistemas costeros, se busca realizar obras y actividades privilegiando la conservación del agua, suelo, dando un manejo adecuado a la flora, fauna y aire en la zona, estando sujetas de supervisión por la autoridad ambiental correspondiente.
	Región Hidrológica Prioritaria No. 31 denominada Río Verde – Laguna de Chacahua	El predio objeto de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica prioritaria No. 31. Por lo tanto, el proyecto que nos ocupa se evalúa en el marco del cumplimiento de la normatividad ambiental a fin de que exista un manejo sustentable del recurso agua, suelo, flora, fauna y aire a pesar de encontrarse en una zona expuesta continuamente al desarrollo económico y social de Zicatela.
NORMAS OFICIALES MEXICANAS	NOM-002-SEMARNAT-1996	Las aguas residuales serán canalizadas a la red de drenaje municipal.
	NOM-080-SEMARNAT-1994	El proyecto considerará equipo y flota vehicular en buenas condiciones a fin de disminuir los efectos por ruido, además el uso de vehículos se limita únicamente al transporte del material y equipo que se usará para la construcción, en la etapa de operación y mantenimiento los vehículos y transportes que usen los proveedores para surtir; para el desarrollo del proyecto se consideran horarios diurnos a fin de disminuir los impactos por ruido a la fauna presente en áreas aledañas al predio.
	NOM-081-SEMARNAT-1994	La operación de la tienda de Autoservicio no generara ruidos por arriba de los máximos permisibles ya que su función es la de ofertar bienes y servicios.
	NOM-059-SEMARNAT-2010	Si bien en el predio se encontraron especies en estatus de conservación, son especies

		generalista en el área y transitorias. El proyecto considera pláticas de educación ambiental al personal empleado en las diferentes etapas del proyecto; asimismo se colocarán en el interior del predio letreros alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre con el objetivo de promover la concientización a los visitantes
	NOM-041-SEMARNAT-1993	Si bien en la tienda de autoservicio no se contara con vehículo propio, pero sí estarán en funcionamiento vehículos de proveedores y compradores, los cuales se regulan bajo la normatividad estatal y/o federal para las verificaciones vehiculares.
	NOM-043-SEMARNAT-1996	Debido a la operación del área de tortillería y panadería, se emitirán emisiones a la atmosfera por medio de los hornos de quemado y cocción, cumpliendo lo establecido en las normas oficiales mexicanas para no exceder los límites establecidos.
	NOM-045-SEMARNAT-1996	Si bien en la tienda de autoservicio no se contara con vehículos propios, pero sí estarán en funcionamiento vehículos de proveedores y compradores, los cuales se regulan bajo la normatividad estatal y/o federal para las verificaciones vehiculares.
	NOM-052-SEMARNAT-2005	En las etapas de preparación del sitio y construcción, el promovente contratara empresas especializadas para dichas actividades, las cuales deberán contar con su Número de Registro Ambiental como generador de residuos peligrosos. En la etapa de operación y mantenimiento, de ser necesario que tramita dicho Registro por parte del promovente.
	NOM-161-SEMARNAT-2011	El Promovente presentará ante la secretaria del Medio Ambiente, Biodiversidad, Energía y Sostenibilidad del estado de Oaxaca el Plan de manejo de residuos de manejo especial para las etapas de Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que ordene la misma Secretaría.

Localidad (es) con población indígena en las que se incide el sitio de intervención del proyecto y/o su zona de influencia		
Estado (s)	**Municipio(s)**	**Localidad(es)**
Oaxaca	Santa María Colotepec	Zicatela
La Localidad de Zicatela NO se presenta en el catálogo Nacional de Pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas.		

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

En el presente capítulo se lleva a cabo una caracterización y diagnóstico de la región ecológica considerando los elementos bióticos y abióticos, en donde se encuentra inserto el proyecto en evaluación.

III.1 Delimitación de la región ecológica y el área de influencia

Para delimitar la región ecológica, se realizó el procesamiento de información geográfica empleando para ello curvas de nivel, escurrimientos superficiales en la zona y las condiciones topográficas del terreno. Se consultó también el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, portal que permite visualizar el sistema hidrográfico del país.

Como resultado del proceso anterior se consideró a la microcuenca denominada "Puerto Escondido", la cual se utilizó como **Región Ecológica**. Ésta incluye el municipio de Santa María Colotepec. Se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica RH21C Río Colotepec y Otros; y la Subcuenca Hidrológica RH21Cb Río Alto Tehuantepec; con **una superficie total de 399.16 hectáreas,** como se observa en el Anexo 1 Mapa de Región Ecológica.

III.2. Descripción de los tipos de uso del suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas

III.2.1 Flora

De acuerdo con la Carta de uso del suelo y vegetación Serie VII del INEGI (2022), en la Región Ecológica delimitada existen cuatro tipos de vegetación y uso del suelo, que se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro III. 1. Tipos de vegetación y usos del suelo en la Región Ecológica

ID	Clave	Descripción	Área (ha)
1	AH	Asentamiento Humano	251.63
2	H2O	Cuerpo de agua	27.85
3	TA	Agricultura de Temporal Anual	28.96
4	VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia	90.72
TOTAL			**399.16**

Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia

En la Región Ecológica la vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia se desarrolla al Norte y Este de la misma, abarcando una superficie de 90.72 ha, que representan el 22.73% del total. Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones con clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1000 y 1250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6 °C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw (INEGI, 2022). Se desarrolla en elevaciones de 10 a 50 m, donde predomina el clima cálido subhúmedo, sobre suelos arenosos. En su fisonomía intervienen árboles que alcanzan entre 15 y 30 m de altura como *Hymenaea courbaril*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Licania arborea*, *Cynometra oaxacana*, *Bursera simaruba*, *Ceiba pentandra* y *Lonchocarpus spp*. Estas especies se localizan en forma aislada y por lo general están asociadas a sabana o vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en arroyos temporales o en las orillas de los ríos, donde es frecuente *Luehea candida*, *Calycophyllum candidisimum*, *Jacquinia macrocarpa*, *Piscidia carthagenensis*, *Curatella americana* y *Byrsonima crassifolia* (Torres-Colín, 2004).

En la Región Ecológica definida, la selva mediana subcaducifolia presenta un cierto grado de perturbación, derivado de las actividades agropecuarias propias de la zona, aunado a las actividades turísticas como actividad predominante en el área. Las principales especies son *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Guazuma ulmifolia*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba liebmannii*, *Leucaena leucocephala*, *Crateva tapia*, entre otras. Estos árboles alcanzan alturas de 8 a 20 m, formando varios estratos entre sí. El componente arbustivo es abundante, sobre todo en las zonas de mayor perturbación. Se Integra en el Anexo 11. el Mapa de tipos de vegetación y uso del suelo presentes en la Región Ecológica

Para elaborar el inventario florístico de la Región Ecológica del proyecto, se colectaron todas las especies vegetales muestreadas en los diferentes sitios, además que se colectaron muestras botánicas de la flora adyacente a los sitios de muestreo, para complementar la lista florística. Todos los ejemplares botánicos fueron determinados mediante el uso de claves taxonómicas. La lista florística se ordenó alfabéticamente por familia y género; la nomenclatura de las familias, géneros y especies, así como los autores, se verificaron en la base de datos de WFO (World Flora Online: https://wfoplantlist.org). Además, se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista de la IUCN para verificar las categorías de riesgo de las especies, presente en el Anexo 12.

Para elaborar el inventario florístico del Predio (P) del proyecto, se colectaron todas las especies vegetales muestreadas en los diferentes sitios, además que se colectaron muestras botánicas de la flora adyacente a los sitios de muestreo, para complementar la lista florística. Todos los ejemplares botánicos fueron determinados mediante el uso de claves taxonómicas, el listado se encuentra en

el Anexo 12**.** De las especies de plantas registradas en el Predio, ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante determinar si el muestreo de la vegetación es confiable y representativo de los atributos medidos. La "confiabilidad del muestreo" en ecología se refiere a qué tan bien un esfuerzo de muestreo refleja la verdadera diversidad de especies en una comunidad o área de estudio. Es una medida de cuánta confianza se puede tener en que los datos recopilados representan la realidad del ecosistema, en términos de cuántas especies están presentes y en qué abundancia.

Una de las herramientas clave para evaluar la confiabilidad del muestreo es por medio de las curvas de acumulación de especies, que son gráficos que muestran el número acumulado de especies observadas en una comunidad a medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo. Este esfuerzo puede estar representado por el número de individuos contados, el número de muestras tomadas o el área muestreada. Las curvas de acumulación de especies son una herramienta fundamental en ecología para entender la diversidad de una comunidad y la eficacia del muestreo. (Villarreal, *et al.,* 2006).

Para complementar el análisis de la confiabilidad de la toma de datos ecológicos de la vegetación, se utilizaron estimadores de la riqueza obtenida y esperada mediante el programa iNEXT (Interpolation and Extrapolation) (https://chao.shinyapps.io/iNEXTOnline/) que es un paquete estadístico desarrollado para R, utilizado principalmente en ecología para analizar la diversidad de especies. Este paquete facilita la interpolación (estimación dentro del rango de datos observados) y extrapolación (estimación fuera del rango de datos observados) de las curvas de acumulación de especies y curvas de rarefacción, lo que permite evaluar la diversidad de especies en diferentes comunidades o hábitats.

En este caso, se utilizó un modelo no paramétrico ya que no asume el tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajusta a un modelo determinado. El estimador de riqueza usado fue Chao1, ya que se cuenta con datos de abundancia por especie y con ello se estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).
En el siguiente cuadro se muestran los resultados de los estimadores no paramétricos obtenidos con el programa iNEXT.

Cuadro III. 2. Valores comparativos de los resultados de los estimadores en el predio y en la Región Ecológica

	PREDIO	REGIÓN ECOLÓGICA
n	62	130
S. Obs	16	31
SC	0.9204	0.9548

n= número de individuos observados en las muestras de referencia.

S. obs= Número de especies observadas en las muestras de referencia

SC= cobertura del muestreo (eficiencia del muestreo).

Como se observa en el cuadro anterior, las 16 especies encontradas en el Predio representan el 92.04% de las especies que posiblemente se encuentran en el mismo, mientras que en la Región Ecológica se registraron 31 especies, que representan el 95.48% de la riqueza esperada. En ambos casos la eficiencia del muestreo es mayor al 90%, por lo que se considera representativo de la diversidad que alberga la vegetación en la zona.

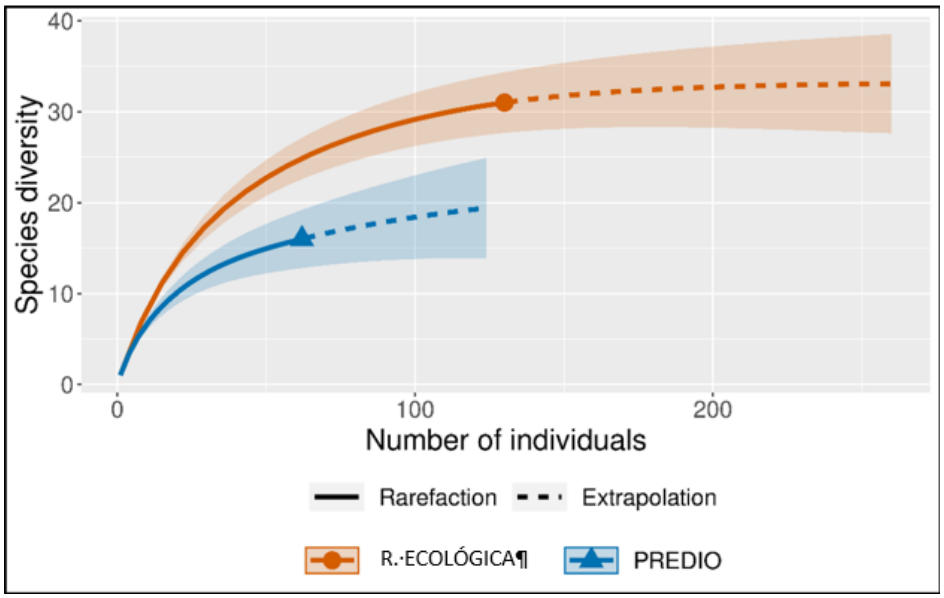


Figura III. 1. Curva de acumulación de especies

Esta primera gráfica corresponde a la curva de acumulación de especies, que informa la diversidad de especies de acuerdo con el número de individuos que se observaron y se muestra que la curva alcanza la asíntota en el número de especies registradas, tanto en el Predio como en la Región Ecológica.

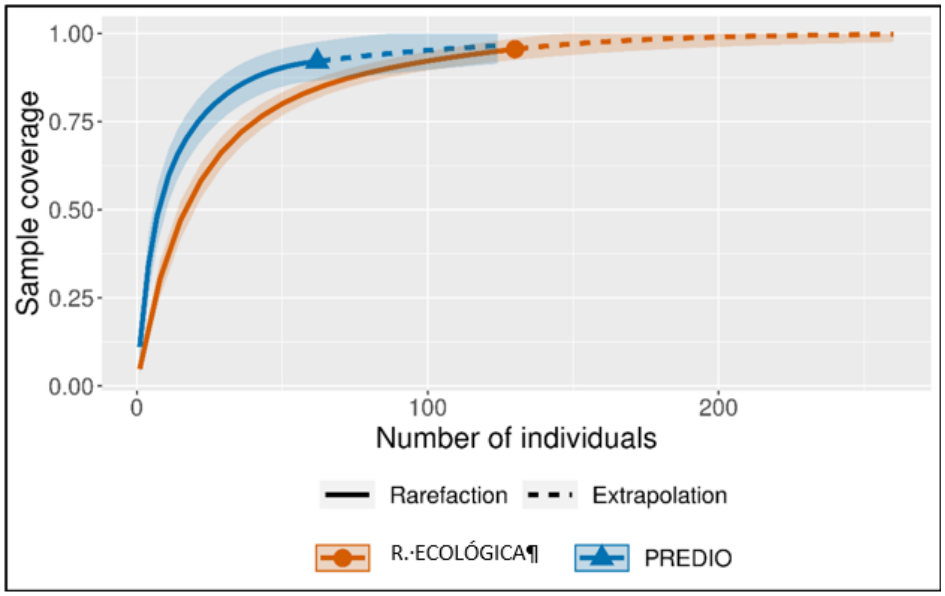


Figura III. 2. Eficiencia del muestreo por unidad muestral

Esta segunda gráfica indica la eficiencia del muestreo, tomando en consideración el número de individuos observados en los muestreos y claramente se observa la asíntota alcanzada en las curvas del Predio y la Región Ecológica. Como se observa en las gráficas anteriores, el modelo predictivo para validar el esfuerzo de muestreo sugiere que en el Predio y la RE se alcanza la asíntota en la diversidad observada arriba del 90% de las especies de plantas de probable ocurrencia.

Estructura cuantitativa de la vegetación

En el siguiente cuadro se presenta el número de individuos por forma de crecimiento en el Predio y la Región Ecológica.

Cuadro III. 3. Número de individuos por forma de crecimiento

FORMA DE CRECIMIENTO	REGIÓN ECOLÓGICA	%	PREDIO	%
Árboles	85	65.38	43	69.35
Arbustos	34	26.15	14	22.58
Hierbas	11	8.46	5	8.06
TOTAL	**130**	**100**	**62**	**100**

En total se registraron 192 individuos en todos los estratos del Predio y la Región Ecológica. De éstos, el 67.71% corresponden a la RE (130 individuos) mientras que el resto (62 individuos, 32.29%) corresponden al Predio.

Arboles.

En los siguientes cuadros se muestran los comparativos de los valores estructurales de los árboles, arbustos y hierbas en la Región Ecológica y el predio de estudio.

Cuadro III. 4. Comparativo de los Valores estructurales de los árboles.

Nombre científico	PREDIO					REGI				
	Den	Den. Rel.	Frec. Rel.	A.B. Rel	I.V.I.	Den	Den. Rel.	Frec. Rel.	A.B. Rel.	I.V.I.
Acacia cochliacantha	4	9.30	10	6.44	25.74	10	11.76	6.45	6.64	24.85
Azadirachta indica	10	23.26	15	10.61	48.87	2	2.35	3.23	0.15	5.73
Bursera simaruba						3	3.53	6.45	1.83	11.82
Casearia corymbosa						1	1.18	3.23	1.53	5.93
Cedrela odorata						1	1.18	3.23	7.33	11.73
Ceiba aesculifolia						1	1.18	3.23	0.67	5.07
Coccoloba liebmannii	4	9.30	5	1.38	15.68	1	1.18	3.23	0.11	4.51
Cordia dentata	1	2.33	5	5.34	12.67	4	4.71	9.68	5.92	20.31
Cordia elaeagnoides						1	1.18	3.23	0.12	4.52
Crateva tapia	1	2.33	5	0.76	8.08					
Delonix regia	1	2.33	5	1.59	8.92					
Diospyros salicifolia	1	2.33	5	0.22	7.55					
Enterolobium cyclocarpum						4	4.71	3.23	25.97	33.90
Gliricidia sepium						2	2.35	3.23	1.00	6.58
Guazuma ulmifolia	4	9.30	5	2.55	16.85	17	20.00	9.68	10.41	40.09
Jacaratia mexicana						1	1.18	3.23	3.78	8.18
Leucaena leucocephala	5	11.63	10	2.03	23.66	6	7.06	3.23	1.55	11.83
Lonchocarpus guatemalensis						5	5.88	6.45	3.95	16.29
Mangifera indica	3	6.98	5	27.83	39.81					
Pithecellobium dulce	3	6.98	10	25.65	42.62	1	1.18	3.23	3.22	7.63
Simarouba glauca						3	3.53	3.23	0.62	7.37
Spondias purpurea	4	9.30	10	13.30	32.60	6	7.06	6.45	4.12	17.63
Swietenia humilis	2	4.65	10	2.31	16.96	9	10.59	6.45	18.77	35.81
Tabebuia impetiginosa						1	1.18	3.23	0.51	4.91
Tabernaemontana glabra						4	4.71	3.23	1.03	8.96
Vachellia cornigera						2	2.35	3.23	0.76	6.34
TOTAL	43	100	100	100	300	85	100	100	100	300

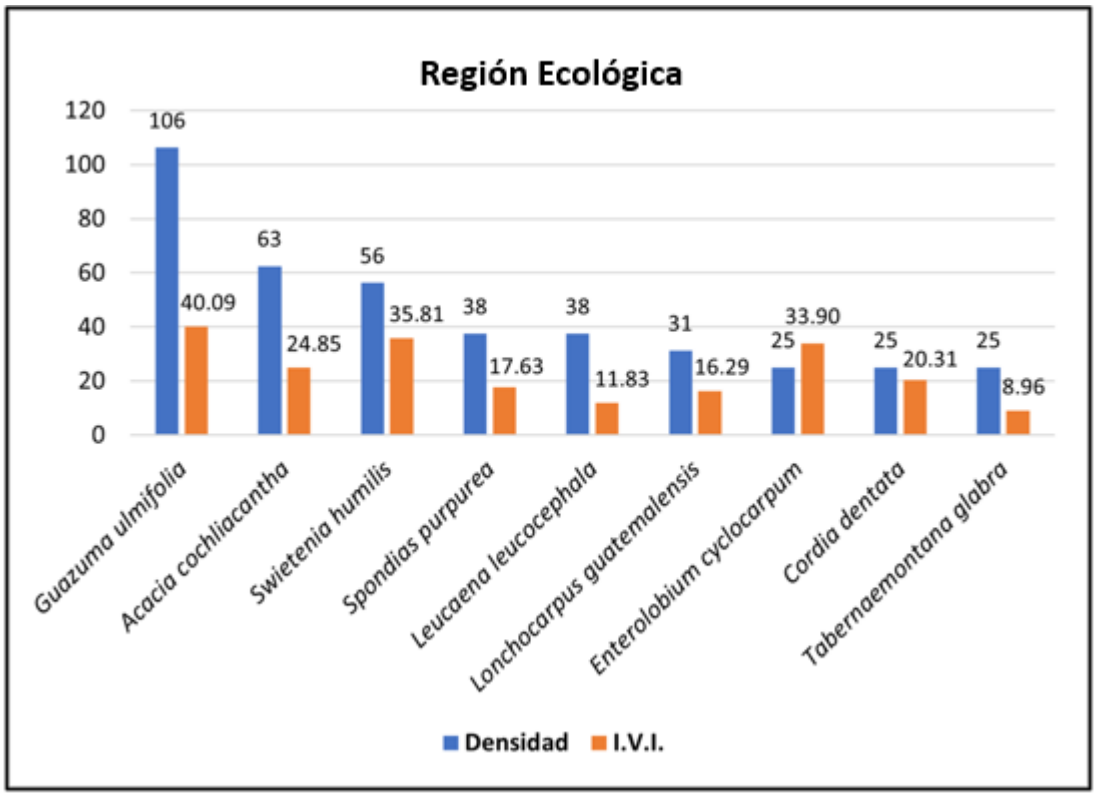


Figura III. 3. Especies de árboles con mayor densidad (1 hectárea) e I.V.I. en LA Región Ecológica

Para el estrato arbóreo en el Predio, las especies con mayor número de individuos son *Azadirachta indic*a, seguida por L*eucaena leucocephala, Spondias purpurea, Acacia cochliacantha, Guazuma ulmifolia, Coccoloba liebmannii, Pithecellobium dulce, Mangifera indica* y *Swietenia humilis*; el resto de las especies posee menos de 10 individuos, considerando el número de individuos por hectárea. En la Región Ecológica las especies con el mayor número de individuos son *Guazuma ulmifolia* seguida por *Acacia cochliacantha, Swietenia humilis, Spondias purpurea, Leucaena leucocephala, Lonchocarpus guatemalensis, Enterolobium cyclocarpum, Cordia dentata* y *Tabernaemontana glabra*; el resto de las especies poseen menos de 20 individuos, considerando el número de individuos por hectárea. Es importante destacar que tomando en cuenta la composición florística, el predio evidencia una mayor perturbación debido a la presencia de especies típicas de vegetación secundaria, además de especies exóticas-invasoras como *Azadirachta indica, Mangifera indica y Delonix regia*.

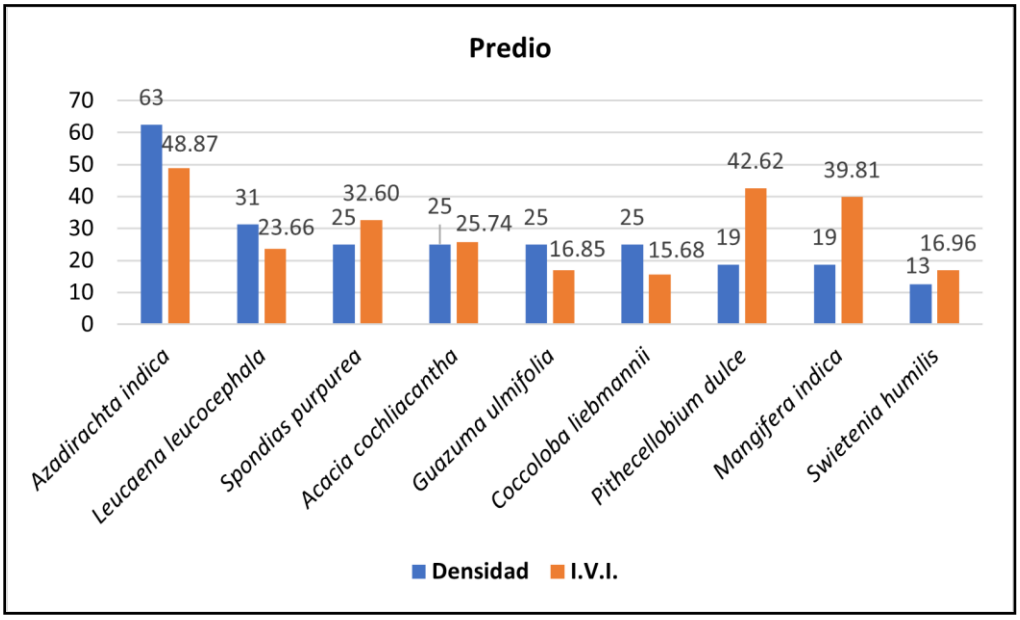


Figura III. 4. Especies de árboles con mayor densidad e I.V.I. en el Predio

Respecto al I.V.I. en el Predio las especies con los valores más altos son *Azadirachta indica, Pithecellobium dulce, Mangifera indica, Spondias purpurea, Acacia cochliacantha, Leucaena leucocephala*, principalmente. En la Región Ecológica las especies con los valores más altos son *Guazuma ulmifolia, Swietenia humilis, Enterolobium cyclocarpum, Acacia cochliacantha* y *Cordia dentata.*

Arbustos

Cuadro III. 5. Comparativo de los Valores estructurales de los arbustos

Nombre científico	PREDIO					Región Ecológica				
	Den	Den. Rel.	Frec. Rel.	A.B. Rel.	I.V.I.	Den	Den. Rel.	Frec. Rel.	A.B. Rel.	I.V.I.
Azadirachta indica	6	42.86	37.50	19.97	100.32	3	8.82	12.50	0.94	22.27
Bignonia diversifolia						9	26.47	18.75	39.63	84.85
Bursera simaruba						1	2.94	6.25	12.84	22.03
Casearia corymbosa						1	2.94	6.25	0.52	9.71
Coccoloba liebmannii						1	2.94	6.25	2.48	11.68
Crateva tapia						3	8.82	12.50	3.53	24.85
Guazuma ulmifolia	2	14.29	12.50	3.29	30.07					
Leucaena leucocephala	5	35.71	37.50	65.00	138.21					
Lonchocarpus guatemalensis						1	2.94	6.25	18.49	27.68

Manihot chlorosticta						6	17.65	6.25	4.84	28.74
Salpianthus arenarius	1	7.14	12.50	11.75	31.39					
Senna alata						3	8.82	6.25	11.43	26.50
Tabebuia impetiginosa						1	2.94	6.25	0.99	10.19
Tabernaemontana glabra						5	14.71	12.50	4.29	31.50
TOTAL	14	100	100	100	300	34	100	100	100	300

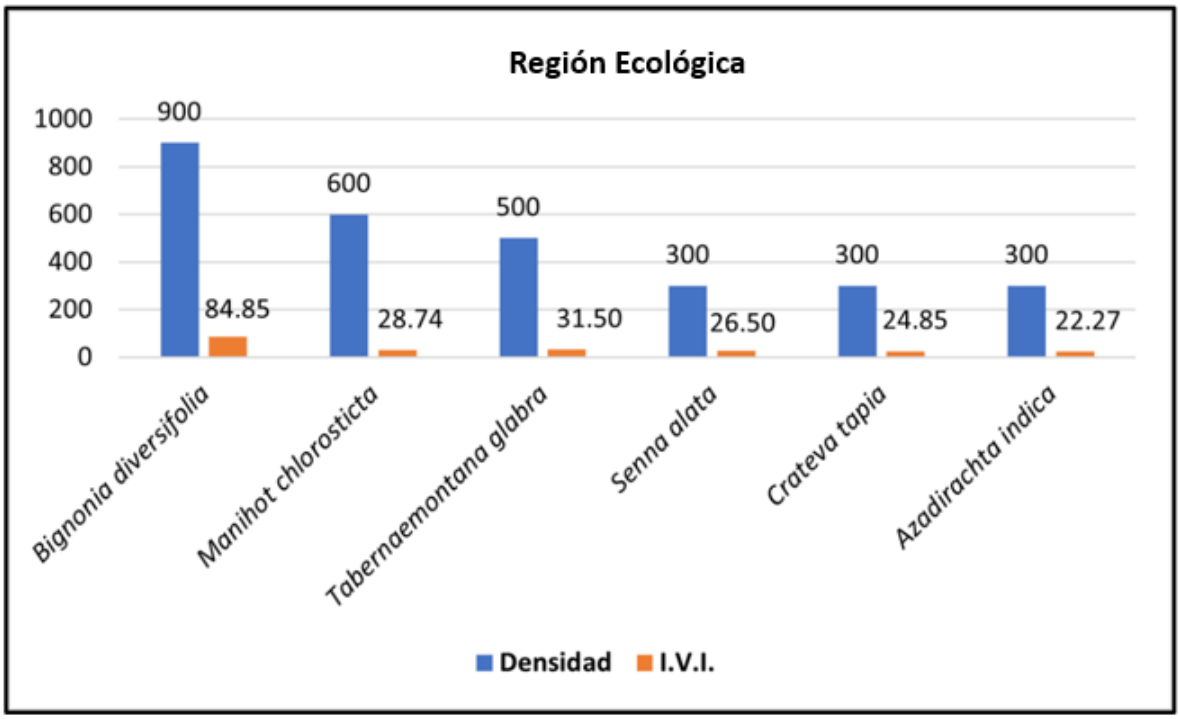


Figura III. 5. Especies arbustivas con mayor densidad e I.V.I. en la Región Ecológica

Las especies del estrato arbustivo con el mayor número de individuos en la Región Ecológica son *Bignonia diversifolia*, (900 individuos, que representan el 26.47% del total), seguido por *Manihot chlorosticta* (600 individuos, 17.65%), *Tabernaemontana glabra* (500 individuos, 14.71%) *Senna alata, Crateva tapia* y *Azadirachta indica* (300 individuos, 8.82%). En cuanto al Predio son *Azadirachta indica* (600 individuos, que representan el 42.86% del total), seguido por *Leucaena leucocephala* (500 individuos, 35.71%), *Guazuma ulmifolia* (200 individuos, 14.29%) y *Salpianthus arenarius* (100 individuos, 7.14%) los de mayor número de individuos.

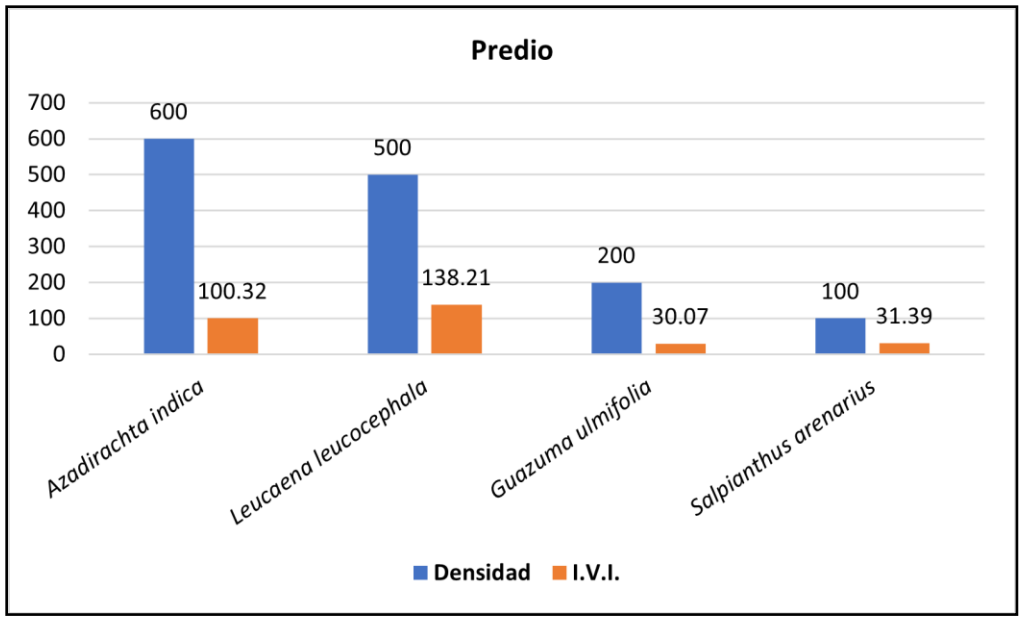


Figura III. 6. Especies arbustivas con mayor densidad e I.V.I. en el Predio

En cuanto al I.V.I. las especies con los valores más altos son *Leucaena leucocephala* seguida por *Azadirachta indica, Salpianthus arenarius* y *Guazuma ulmifolia* y las especies con los valores más altos son *Bignonia diversifolia, Tabernaemontana glabra, Manihot chlorosticta, Lonchocarpus guatemalensis, Senna alata, Crateva tapia* y *Azadirachta indica*.

Hierbas

Cuadro III. 6. Comparativo de los Valores estructurales de las herbáceas

Nombre científico	PREDIO					REGIÓN ECOLÓGICA				
	Den/ 0.01 Ha	Den. Rel/Ha	Frec. Rel.	A.B. Rel	I.V.I.	Den/ 0.01Ha	Den.Rel /Ha	Frec. Rel.	A.B. Rel	I.V.I.
Azadirachta indica	6	42.86	37.50	19.97	100.32	3	8.82	12.50	0.94	22.27
Bignonia diversifolia						9	26.47	18.75	39.63	84.85
Bursera simaruba						1	2.94	6.25	12.84	22.03
Casearia corymbosa						1	2.94	6.25	0.52	9.71
Coccoloba liebmannii						1	2.94	6.25	2.48	11.68
Crateva tapia						3	8.82	12.50	3.53	24.85
Guazuma ulmifolia	2	14.29	12.50	3.29	30.07					
Leucaena leucocephala	5	35.71	37.50	65.00	138.21					
Lonchocarpus guatemalensis						1	2.94	6.25	18.49	27.68
Manihot chlorosticta						6	17.65	6.25	4.84	28.74

Salpianthus arenarius	1	7.14	12.50	11.75	31.39					
Senna alata						3	8.82	6.25	11.43	26.50
Tabebuia impetiginosa						1	2.94	6.25	0.99	10.19
Tabernaemontana glabra						5	14.71	12.50	4.29	31.50
TOTAL	**14**	**100**	**100**	**100**	**300**	**34**	**100**	**100**	**100**	**300**

Las especies del estrato arbustivo con el mayor número de individuos en el Predio son *Azadirachta indica* seguido por *Leucaena leucocephala, Guazuma ulmifolia y Salpianthus arenarius*. En la Región Ecológica las especies del estrato arbustivo con el mayor número de individuos son *Bignonia diversifolia* seguido por *Manihot chlorosticta, Tabernaemontana glabra, Senna alata, Crateva tapia* y *Azadirachta indica*. Al igual que en el estrato arbóreo, en el caso de los arbustos la composición florística del Predio demuestra el alto grado de perturbación existente en el mismo, además que hay ciertas áreas del Predio donde no existe estrato arbustivo.

Tanto en el Predio como en la Región Ecológica los valores de densidad se extrapolaron a una hectárea y el valor relativo de la densidad extrapolada se utilizó para calcular el I.V.I. En el Predio las especies con los valores más altos de este índice son *Leucaena leucocephala* seguida por *Azadirachta indica, Salpianthus arenarius* y *Guazuma ulmifolia*. En la Región Ecológica las especies con los valores más altos son *Bignonia diversifolia, Tabernaemontana glabra, Manihot chlorosticta, Lonchocarpus guatemalensis, Senna alata, Crateva tapia* y *Azadirachta indica.*

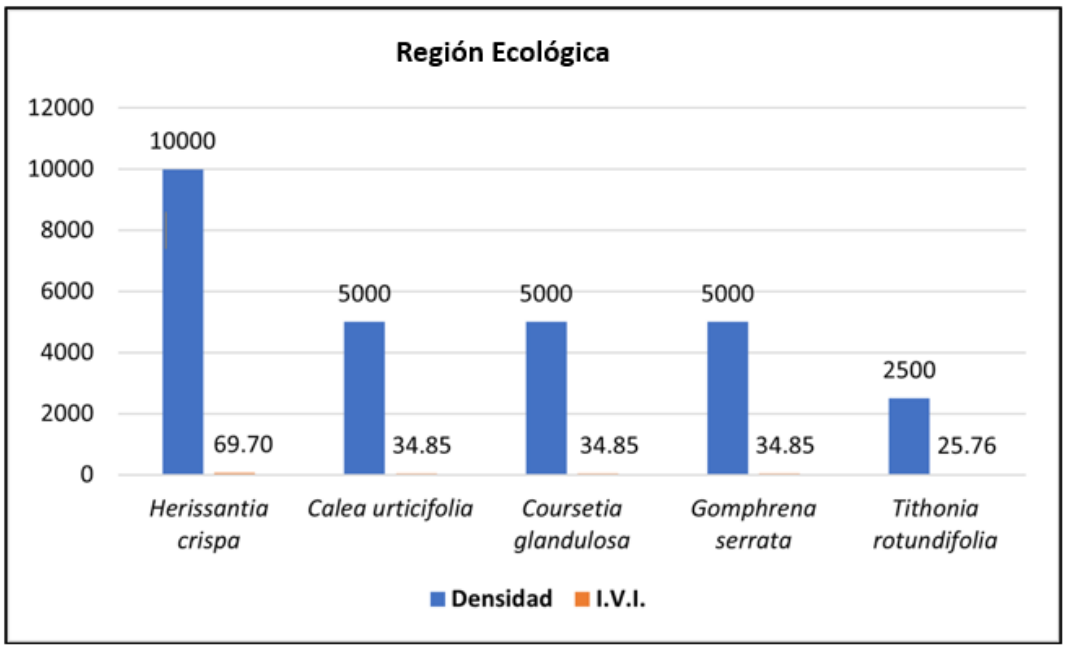


Figura III. 7. Especies herbáceas con mayor densidad e I.V.I. en la Región Ecológica.

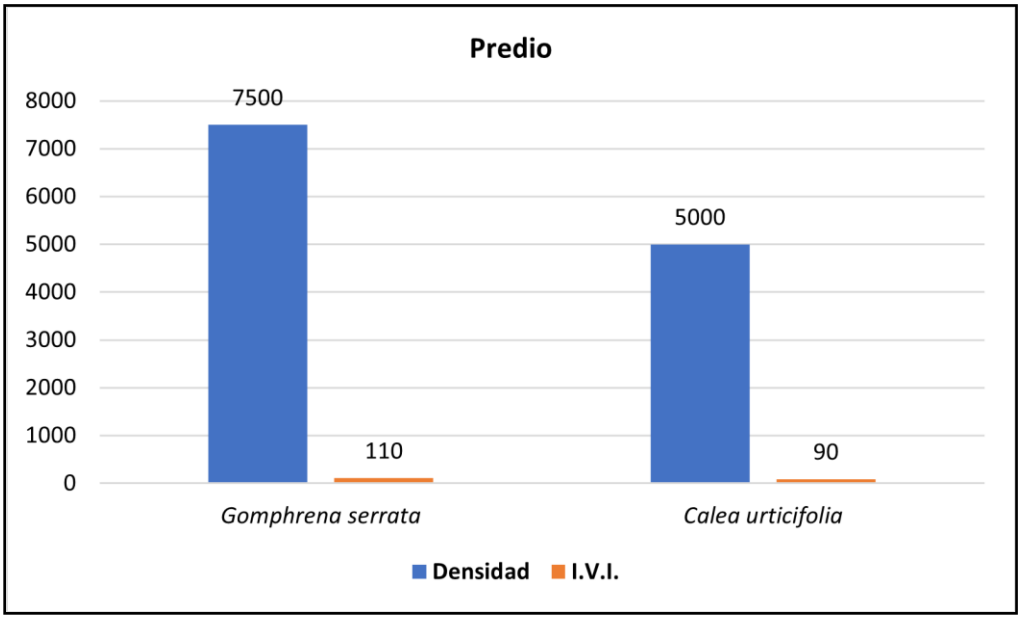


Figura III. 8. Especies herbáceas con mayor densidad e I.V.I. en el Predio

Respecto al estrato herbáceo en el Predio y la Región Ecológica, en el primero solo se registraron dos especies, principalmente debido a que en el área hay zonas con suelo completamente desnudo y cubiertos de hojarasca, además que ciertas áreas se usan como basureros, lo que impide el crecimiento de las hierbas. De las dos especies registradas, *Gomphrena serrata* es la que posee mayor densidad que *Calea urticifolia*. En la Región Ecológica las especies de hierbas con mayor densidad son *Herissantia crispa*, seguido por *Calea urticifolia*, *Coursetia glandulosa*, *Gomphrena serrata* y *Tithonia rotundifolia*.

En cuanto al I.V.I. en el Predio *Gomphrena serrata* posee el valor más alto y en la Región Ecológica las especies herbáceas con los valores más altos son *Herissantia crispa* seguido por *Calea urticifolia*, *Coursetia glandulosa*, *Gomphrena serrata* y *Tithonia rotundifolia.*

Índices de diversidad de la vegetación

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de los índices de Diversidad estimados para el Predio sujeto a cambio de uso del suelo y la Región Ecológica.

Cuadro III. 7. Valores de diversidad calculados para las formas de crecimiento en el Predio y la Región Ecológica

Formas de crecimiento	No. Ind.	S	d	H’	D	E
Árboles Predio	43	13	0.23	2.34	0.88	0.91
Árboles Región Ecológica	85	22	0.20	2.7	0.91	0.87
Arbustos Predio	14	4	0.43	1.2	0.66	0.86
Arbustos Región Ecológica	34	11	0.26	2.1	0.85	0.88
Hierbas Predio	5	2	0.6	0.67	0.48	0.97
Hierbas Región Ecológica	11	5	0.36	1.52	0.76	0.94

S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; H’= Índice de Shannon-Weiner; D= Índice de Simpson; E= Equitatividad

Respecto a la Riqueza específica (S) en todos los estratos la región Ecológica posee valores más altos en comparación con el Predio Sujeto a cambio de uso del suelo, teniendo aproximadamente el doble de especies en cada estrato.

-Índice de Berger-Parker (d):

En cuanto al índice de Berger-Parker, en el estrato arbóreo del Predio *Azadirachta indica* es la especie que posee el valor más alto, además de ser una especie exótica-invasora mientras que en la Región Ecológica *Guazuma ulmifolia* es la especie que posee el valor más alto. En los arbustos, el valor de este índice en el Predio corresponde a individuos juveniles de *Azadirachta indica* y en la Región Ecológica *Bignonia diversifolia* posee el valor más alto. Para el estrato herbáceo del Predio *Gomphrena serrata* es la especie con el valor más alto en este índice, mientras que en la Región Ecológica *Herissantia crispa* es la especie con el valor más alto.

-Índice de Shannon-Weiner (H’):

Una forma de analizar la diversidad de un sitio es mediante la equidad, que es un parámetro inverso a la dominancia. Por ello, mientras más alto es el valor más diverso resulta el sitio. Para el presente estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, que contempla la cantidad de especies presentes en el grupo (riqueza) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). La interpretación se hace de la siguiente manera:

Cuadro III. 8. Índice de Shannon-Weiner (H'):

Valores	**Significancia**
0 - 1.35	Diversidad baja
1.36– 3.5	Diversidad media
Mayor a 3.5	Diversidad alta

Tomando en cuenta la anterior escala, para el estrato arbóreo, tanto el Predio como la Región Ecológica poseen una **Diversidad Media**, aunque el valor de la RE es más alto. En el estrato arbustivo la RE registra una **Diversidad Media** mientras que el Predio tiene una **Diversidad Baja**. Este mismo patrón se repite en el estrato de las hierbas, siendo la Región Ecológica una **Diversidad Media** y para el Predio una **Diversidad Baja.**

-Índice de Simpson (D):

El índice de Simpson (D) se basa en parámetros inversos a la equidad; por ello, cuando el valor del índice incrementa, la diversidad decrece. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como el inverso del índice de Simpson; así, cuando mayor es el valor del inverso de este índice, más diverso es el sitio. El índice de Simpson se interpreta usando la siguiente escala de significancia entre 0 y 1, así:

Cuadro III. 9 Índice de Simpson (D).

Valores	**Significancia**
0 - 0.33	Diversidad baja
0.34– 0.66	Diversidad media
>0.66	Diversidad alta

De acuerdo con la escala anterior, en el estrato arbóreo tanto el Predio como la Región Ecológica registran una **Diversidad Alta**, teniendo la Región Ecológica un valor más alto. Para el estrato arbustivo el Predio registra una **Diversidad Media** mientras que la Región Ecológica registra una **Diversidad Alta**. Finalmente, en el estrato de las hierbas el Predio posee una **Diversidad Media** y la Región Ecológica posee una **Diversidad Alta.**

-Equitatividad (E):

La equitatividad (E) correspondiente al índice de Shannon fue calculada con la Equidad de Pielou. Si todas las especies de una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la Equitatividad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

El significado de diversidad se interpreta con base a la siguiente escala entre 0 y 1 así:

Cuadro III. 10. Equitatividad (E)

Valores	**Significancia**	
0 - 0.33	Heterogéneo en abundancia	Diversidad baja
0.34 – 0.66	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Diversidad media
>0.67	Homogéneo en abundancia	Diversidad alta

De acuerdo con la escala anterior, los árboles, arbustos y hierbas del Predio y de la Región Ecológica poseen una **Diversidad Alta** lo que significa que las abundancias de las especies están repartidas de manera más homogénea.

Índices de Similitud y complementariedad

Para analizar la diversidad beta (β) o diversidad entre hábitats, se usaron índices o coeficientes de similitud/disimilitud a partir de datos cualitativos: índice de Jaccard (I_J). Este expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras.

Índice de Jaccard (I_J):

$$I_J = c/(a+b-c)$$

Donde a= número de especies en el sitio A, b= número de especies en el sitio B, y c= número de especies presentes en ambos sitios.

Se comparó el grado de semejanza de las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo del Predio y de la Región Ecológica.

Cuadro III. 11 Valores de los índices de diversidad calculados para los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y de palmas y suculentas del Predio y la Región Ecológica.

Índice	Árboles	Arbustos	Hierbas
Índice de Jaccard	0.35	0.07	0.40

El coeficiente de Similitud de Jaccard tiene intervalos de valores que va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. En general es evidente la poca similitud en la composición florística entre el Predio y la Región Ecológica, principalmente por el grado de perturbación que existe en el Predio. Así, la mayor similitud entre ambos se da en el estrato de las Hierbas, seguido de los árboles y por último en los arbustos, donde solo comparten una especie.

Complementariedad

El concepto de complementariedad se refiere al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas. Así, la complementariedad varía desde cero cuando ambos sitios son idénticos en composición de especies, hasta uno, cuando las especies de ambos sitios son completamente distintas. Se calculó la Complementariedad para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para el Predio y la Región Ecológica:

Cuadro III. 12. Complementariedad entre los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y de palmas y suculentas del Predio y la Región Ecológica.

Índice	Árboles	Arbustos	Hierbas
Complementariedad	0.65	0.93	0.60

Se puede expresar estos valores como el porcentaje de especies que son complementarias entre el Predio y la Región Ecológica; así, en los árboles, el 65% de las especies son complementarias entre sí, para el estrato arbustivo el 0.93% son complementarias y para el estrato herbáceo el 60% de las especies son complementarias entre el Predio y la Región Ecológica.

III.2.2 Fauna

Curva de acumulación de especies

De acuerdo con Villareal et al. (2004), una curva de acumulación de especies es una herramienta que se emplea para calcular el número de especies esperadas a partir de un muestreo; su aplicación

resulta de gran interés e importancia al momento de realizar estimaciones de la diversidad alfa de una determinada zona de muestreo, considerando que al basarse en el concepto de muestreo únicamente es posible realizar aproximaciones basadas en la probabilidad que tienen los diferentes individuos pertenecientes a cualquiera de las posibles especies. Escalante (2003) explica que las curvas de acumulación de especies muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Los siguientes beneficios del uso de curvas de acumulación de especies son mencionados por Jiménez-Valverde y Hortal (2003):

Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.

Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.

Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Existen diferentes estimadores para el cálculo de especies (Villareal et al., 2004), dentro de los cuales es común usar los de la serie Chao, que consiste en método no paramétrico, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Villareal et al., 2004).

Chao 1: se utiliza cuando se tienen datos de abundancia, es de los más rigurosos.

Chao 2: estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Se utilizó el programa de uso libre EstimateS 9.1.0®, elaborado por Robert K. Colwell en 1997, se calcularon los estimadores Chao 1 y Chao 2.

En los muestreos realizados en la Región Ecológica podemos observar con los datos muestreados que el estimador Chao 1 demuestra una eficiencia de muestreo del 88.7 %, y al utilizar Chao 2 la eficiencia fue de 92.6 %.

En el siguiente cuadro se compara el número de especies registradas durante el muestreo en la Región Ecológica

Cuadro III. 13. Número de especies esperadas y observadas.

ESPECIES OBSERVADAS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA	ESPECIES ESPERADAS		% DE EFICIENCIA	
	CHAO 1	CHAO 2	CHAO 1	CHAO 2
63	71	68	88.7	92.6

En el gráfico de la curva de acumulación de especies se observa la porción de la curva, iniciando la zona asintótica, lo que sugiere que el esfuerzo de muestreo fue el adecuado para el área de la Región ecológica para este estudio.

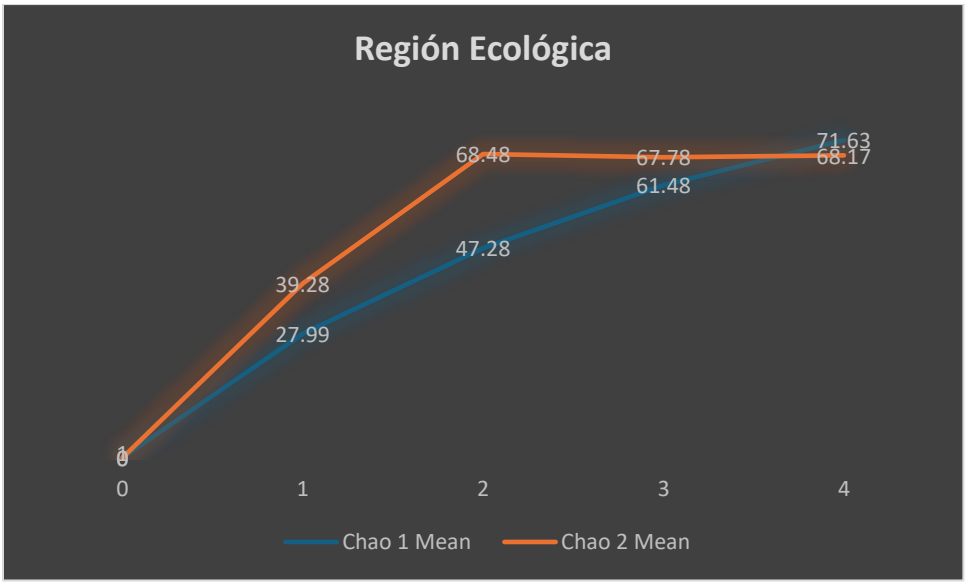


Figura III. 9. Curva de acumulación de especies en la Región Ecológica

Vertebrados registrados

La riqueza de vertebrados terrestres en el área de la Región Ecológica, resultado de los muestreos, está conformada por 4 Clases, 21 Ordenes, 40 Familias, 59 géneros y 63 especies. La clase más diversa fue el de las Aves contenida en 16 Ordenes, 26 Familias, 41 géneros y 43 especies, la Clase Reptilia está distribuida en 1 Orden, 6 Familias, 9 géneros y 11 especies, la Clase Mammalia está representada por 3 Ordenes 5 Familias, 6 géneros y 6 especies y por último la Clase Amphibia que está distribuida en 1 Orden, 3 Familia, 3 Géneros y 3 Especies. En la siguiente gráfica se presenta la comparación por clase de las especies registradas durante el estudio.

En la siguiente gráfica se presentan, la comparación por clase de las especies registradas durante el estudio en el área de la Región Ecológica.

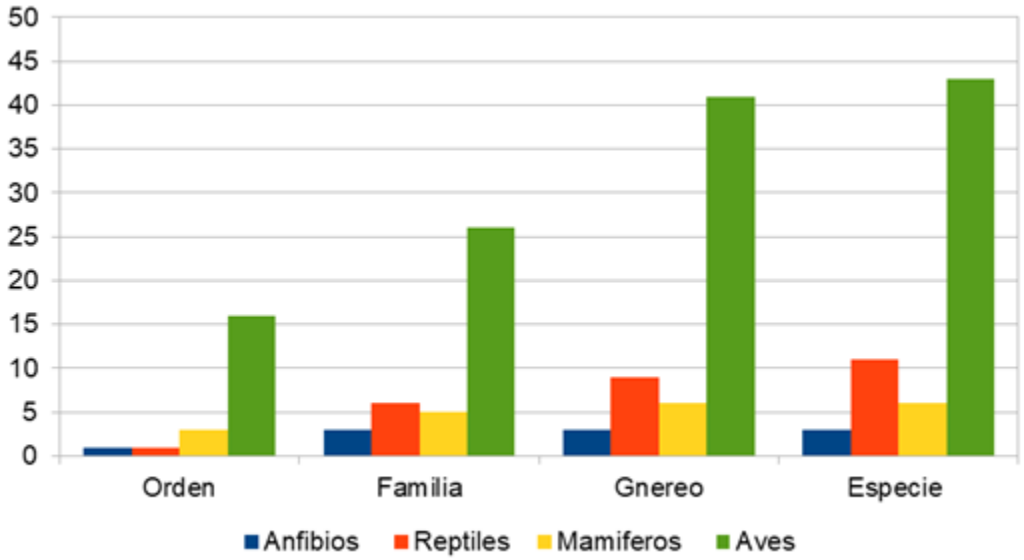


Figura III. 10. Gráfica de comparación de la riqueza de la Región Ecológica

En los muestreos realizados para las 4 clases se registró un total de 236 individuos, de los cuales el 77.5% corresponde a el grupo de las aves, el 14.8 % corresponde a la Clase de los Reptiles, el 5.9 % restante corresponde al grupo de los Mamíferos y el 1.7% restante corresponde a la Clase de los anfibios.

Se puede observar que el grupo más abundante fue el de las aves siendo un grupo de alta movilidad, este grupo por su movilidad incluso puede entrar en áreas afectadas o en poblados por lo cual su alto número de abundancia y de especies, el siguiente grupo es el de los reptiles que al encontrar áreas abiertas fue propicio para este grupo. Después, el grupo de los mamíferos donde se registraron especies de presencia nocturna y generalistas, por ultimo los anfibios que, siendo temporada seca se registraron 3 especies.

En el siguiente Cuadro se muestra la comparación de registros y especies obtenidos en el muestreo que se llevó a cabo en la Región ecológica.

Cuadro III. 14. Especies y Registros obtenidos en la Región ecológica

	Abundancia	Riqueza	%	
Aves	3	4	1.7	
Mamíferos	11	35	14.8	

Reptiles	6	14	5.9	
Anfibios	43	183	77.5	

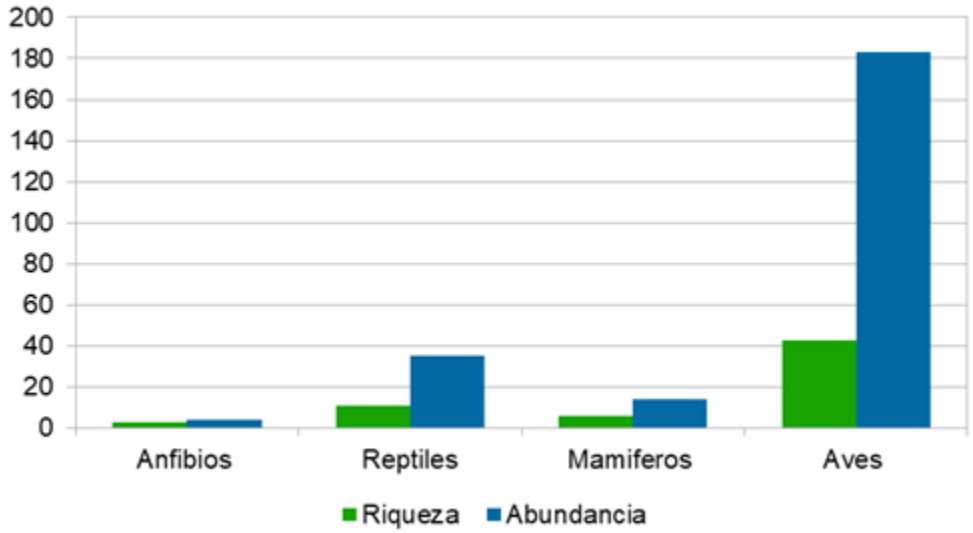


Figura III. 11. Gráfica de comparación de riqueza y abundancia.

Del estudio realizado en la Región Ecológica los datos obtenidos se muestran en el Anexo 12, enlistando las especies encontradas

Anfibios

Índice de Abundancia Relativa

Para este grupo se registraron tres especies las cuales de acuerdo al IAR se observa que la especie de mayor IAR lo tuvo el sapo termitero (Hypopachus variolosus) con 50%, las otras dos especies la rana (Smilisca baudini) y el sapo (Rhinella horribilis) con un valor del 25%, estos valores reflejan que estas tres especies tienen una importancia similar y que al ser especies generalistas pueden ser encontradas en áreas afectadas.

Cuadro III. 15. Índice de Abundancia Relativa de la clase Anfibia.

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Smilisca baudinni	1	0,250	25

Hypopachus variolosus	2	0,500	50
Rhinella horribilis	1	0,250	25
	4	1	100

Índices de diversidad Alfa

El grupo de los anfibios presento en el índice de Margalef un valor de 1.443 lo que nos indica un valor de baja diversidad, una riqueza de especies bajo, debido a que la zona de estudio es una área cercana a la urbanización, el índice de Simpson tuvo un valor de 0.375 lo que representa una alta dominancia hacia una especie dado a que son pocas especies, el índice de Dominancia de Simpson 1-D tiene un valor de 0.0625 reflejando la baja diversidad por las pocas especies registradas debido posiblemente a la temporada. El índice de Shannon tuvo un valor de 1.0397 lo que indica baja diversidad debido al bajo número de especies.

Cuadro III. 16. Índices de biodiversidad de la clase anfibios en la Región Ecológica

Índice	Región Ecológica
Riqueza específica (S)=	3
Índice de Margalef (Dmg)=	1,443
Índice de Simpson (D)=	0,375
Diversidad de Simpson (1-D)=	0,625
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1,0397

Reptiles

Índice de Abundancia Relativa

Para este grupo se presenta un valor alto de IAR para la lagartija Chintete (Sceloporus siniferus) con 17.14%, después le siguen tres especies más la lagartija de pliegue (Anolis sericeus), la iguana negra (Ctenosaura pectinata) y la lagartija de 7 líneas (Aspidoscelis depii). Estas especies fueron las más abundantes en el área de estudio dado a que estas se presentan en áreas abiertas ocupadas como asoleaderos, por lo cual el índice fue alto.

Cuadro III. 17. Abundancia Relativa de la clase Reptiles en la Región Ecológica

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Anolis sericeus	5	0,143	14,286
Conophis vittatus	1	0,029	2,857
Ctenosaura pectinata	5	0,143	14,286
Iguana iguana	1	0,029	2,857
Sceloporus melanorhinus	1	0,029	2,857
Sceloporus siniferus	6	0,171	17,143
Urosaurus bicarinatus	4	0,114	11,429
Marisora brachypoda	2	0,057	5,714
Ameiva ondulata	3	0,086	8,571
Aspidoscelis deppii	5	0,143	14,286
Aspidoscelis guttatus	2	0,057	5,714
	35	1	100

Índices de diversidad Alfa

El valor del índice de Margalef obtenido para este grupo fue de 2.813 indicando que la diversidad de este grupo se presenta moderada en el área de la Región Ecológica, el índice de Simpson D presentó un valor de 0.120 lo que indica que las especies encontradas fue homogéneo y tuvo una distribución similar, el valor de Simpson 1-D tuvo un valor de 0.880 indicando una diversidad alta para este grupo, posiblemente a que las especies registradas son generalistas y oportunistas al utilizar las áreas abiertas como asoleadero. El índice de Shannon presenta un valor de 2.2266 indicando un valor moderado en la diversidad del área de estudio.

Cuadro III. 18. Índices de biodiversidad de la clase reptiles en la Región Ecológica

Índice	Región Ecológica
Riqueza específica (S)=	11
Índice de Margalef (Dmg)=	2,813
Índice de Simpson (D)=	0,12
Diversidad de Simpson (1-D)=	0,88
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2,2266

Mamíferos

Índice de Abundancia Relativa

Para este grupo el índice de Abundancia Relativa con mayor valor fue la ardilla gris (Sciurus aureogaster) con el 35.7%, se presentan otras dos especies con un valor del 21.4% el mapache (Procyon lotor) y el murciélago (Balantiopteryx plicata), las demás especies tuvieron un valor por debajo del 10% debido a que su abundancia fue bajo, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro III. 19. Índice de Abundancia Relativa de la clase Mamíferos en la Región Ecológica

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Urocyon cinereoargenteus	1	0,071	7,14
Bassariscus sumichrasti	1	0,071	7,14
Conepatus leuconotus	1	0,071	7,14
Procyon lotor	3	0,214	21,43
Balantiopteryx plicata	3	0,214	21,43
Sciurus aureogaster	5	0,357	35,71
	14	1	100

Índices de diversidad Alfa

El valor del índice de Margalef para el grupo de los mamíferos fue de 1.894 lo que indica que la zona tiene una baja riqueza de especies, por lo cual la biodiversidad se presenta baja, esto debido a la urbanización. El índice de Simpson presento un valor de 0.2347 y el reciproco de Simpson un valor de 0.7653 indicando que el equilibrio de la biodiversidad se presenta en un valor medio. Para el índice de Shannon-Wiener tuvo un valor de 1.5934 lo que indica que hubo una baja biodiversidad debido a que se presentó dominancia de alguna especie debido a la baja abundancia.

Cuadro III. 20. Índices de biodiversidad de la clase mamíferos en la Región Ecológica

índice	Región Ecológica
Riqueza específica (S)=	6
Índice de Margalef (Dmg)=	1.8946
Índice de Simpson (D)=	0.2347
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7653
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.5934

Aves

Índice de Abundancia Relativa

Para este grupo el IAR más alto lo obtuvo el Zanate mexicano (Quiscalus mexicanus) con un valor de 5.46%, después le sigue la perlita (Polioptila albiloris) con un valor de 4.92%, le sigue el garrapatero pijuy (Crotophaga sulcirostris), la calandria (Icterus pustulatus) y el luisito (Myiozetetes similis) los cuales presentaron un valor de 4.37%, después siguió la paloma ala blanca (Zenaida asiatica), el chipe amarillo (Setophaga petechia) y la golondrina (Tachycineta alilinea), presentando un valor de 3.8%, las demás especies registradas en este estudio presentaron valores por debajo de 3.5% como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro III. 21. Índice de Abundancia Relativa de la clase Aves en la Región Ecológica

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Buteo plagiatus	2	0,011	1,09
Rupornis magnirostris	5	0,027	2,73
Amazilia rutila	2	0,011	1,09

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Cathartes aura	5	0,027	2,73
Coragyps atratus	5	0,027	2,73
Larus argentatus	3	0,016	1,64
Zenaida asiatica	7	0,038	3,83
Momotus mexicanus	3	0,016	1,64
Crotophaga sulcirostris	8	0,044	4,37
Piaya cayana	1	0,005	0,55
Caracara cheriway	1	0,005	0,55
Ortalis poliocephala	5	0,027	2,73
Bubulcus ibis	3	0,016	1,64
Cardinalis cardinalis	2	0,011	1,09
Cyanocompsa parellina	3	0,016	1,64
Passerina leclancherii	4	0,022	2,19
Columbina inca	6	0,033	3,28
Calocitta formosa	6	0,033	3,28
Lepidocolaptes affinis	1	0,005	0,55
Tachycineta albilinea	7	0,038	3,83
Cassiculus melanicterus	4	0,022	2,19
Dives dives	3	0,016	1,64

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Icterus gularis	5	0,027	2,73
Icterus pustulatus	8	0,044	4,37
Quiscalus mexicanus	10	0,055	5,46
Setophaga petechia	7	0,038	3,83
Polioptila albiloris	9	0,049	4,92
Campylorhynchus rufinucha	4	0,022	2,19
Turdus rufopalliatus	4	0,022	2,19
Empidonax minimus	3	0,016	1,64
Myiarchus tuberculifer	2	0,011	1,09
Myiarchus tyrannulus	2	0,011	1,09
Myiozetetes similis	8	0,044	4,37
Pitangus sulphuratus	4	0,022	2,19
Tyrannus melancholicus	5	0,027	2,73
Ardea herodias	3	0,016	1,64
Campephilus guatemalensis	1	0,005	0,55
Dryocopus lineatus	3	0,016	1,64
Melanerpes chrysogenys	6	0,033	3,28
Eupsittula caniculares	5	0,027	2,73
Glaucidium brasilianum	1	0,005	0,55

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Fregata magnificens	4	0,022	2,19
Trogon citreolus	3	0,016	1,64
	183	1	100

Índices de diversidad Alfa

El valor del índice de Margalef para este grupo es de 8.0622 lo que indica que la biodiversidad es muy alta. El índice de Simpson tiene un valor de 0.030 y el índice reciproco de Simpson 1-D un valor de 0.9700, indicando en ambos casos una alta diversidad, lo que demuestra un equilibrio en la comunidad, gracias a una riqueza y una distribución homogénea de especies. Para el caso de Shannon-Weiner su valor es de 3.6138 indicando una alta diversidad, indica un mayor número de especies y una distribución más equitativa d ellos individuos entre las especies.

Cuadro III. 22. Índices de biodiversidad de la Clase Aves en la Región Ecológica

Índice	Región Ecológica
Riqueza específica (S)=	43
Índice de Margalef (Dmg)=	8,0622
Índice de Simpson (D)=	0,0300
Diversidad de Simpson (1-D)=	0,9700
Índice de Shannon-Wiener (H')=	3,6138

Especies en estatus en la Región Ecológica

De los 236 individuos registrados en el estudio de la Región Ecológica, 24 de ellos fueron catalogados en alguna categoría de las normas ambientales, representando el 10% de todas ellas. En la NOM-059 se presentaron 5 especies: cuatro de ellas se presentaron en la categoría de Protección (Pr), el carpintero pico plateado (Campephilus guatemalensis), el perico frente naranja (Eupsittula canicularis), la iguana verde (Iguana iguana) y el cacomixtle (Bassariscus simichrasti); en la categoría de Amenazado (A) se encontró la especie de iguana negra o garrobo (Ctenosaura pectinata).

En los apéndices de la CITES se registraron 8 especies: dentro del apéndice II, la aguililla gris (Buteo plagiatus), la aguililla caminera (Rupornis magnirostris), el colibrí canelo (Amazilia rutila), el caracara (Caracara cheriway), el perico frente naranja (Eupsittula caniculares), el tecolote bajeño (Glaucidium brasilianum), la iguana negra (Ctenosaura pectinata) y la iguana verde (Iguana iguana).

Dentro del listado de la IUCN, solo se registró una especie en la categoría de Vulnerable (Vu), el perico frente naranja (Eupsitula canicularis). En el siguiente cuadro se muestran las especies registradas en alguna categoría de riesgo y el número de individuos por especie.

Cuadro III. 23. Especies registradas en alguna categoría de riesgo

Nombre científico	Nombre común	NOM	CITES	IUCN	Ind.
Buteo plagiatus	Aguililla gris	-	II	Lc	2
Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	-	II	Lc	5
Amazilia rutila	Colibrí canelo	-	II	Lc	2
Caracara cheriway	Caracara	-	II	Lc	1
Campephilus guatemalensis	Carpintero pico plateado	Pr	-	Lc	1
Eupsittula caniculares	Periquito	Pr	II	Vu	5
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	-	II	Lc	1
Ctenosaura pectinata	Garrobo	A	II	Lc	5
Iguana iguana	Iguana verde	Pr	II	Lc	1
Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle tropical	Pr	-	Lc	1

FAO. (2022). Status of the World's Soil Resources – Main report. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
https://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50

Resultados obtenidos en el predio de Cambio de Uso de suelo.

Curva de acumulación de especies.

De acuerdo con Villareal et al. (2004), una curva de acumulación de especies es una herramienta que se emplea para calcular el número de especies esperadas a partir de un muestreo; su aplicación resulta de gran interés e importancia al momento de realizar estimaciones de la diversidad alfa de una determinada zona de muestreo, considerando que al basarse en el concepto de muestreo únicamente es posible realizar aproximaciones basadas en la probabilidad que tienen los diferentes individuos pertenecientes a cualquiera de las posibles especies.

Escalante (2003) explica que las curvas de acumulación de especies muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Los siguientes beneficios del uso de curvas de acumulación de especies son mencionados por Jiménez-Valverde y Hortal (2003):

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Existen diferentes estimadores para el cálculo de especies (Villareal et al., 2004), dentro de los cuales es común usar los de la serie Chao, que consiste en método no paramétrico, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Villareal et al., 2004).

Chao 1: se utiliza cuando se tienen datos de abundancia, es de los más rigurosos.

Chao 2: estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Se utilizó el programa de uso libre EstimateS 9.1.0®, elaborado por Robert K. Colwell en 1997, se calcularon los estimadores Chao 1 y Chao 2.

Predio

En los muestreos realizados en el Predio podemos observar con los datos obtenidos que el estimador Chao 1 demuestra una eficiencia de muestreo del 85% y al utilizar Chao 2 la eficiencia fue de 57.6%, indicando que el muestreo fue un poco bajo debido a que el área de muestreo es

una zona impactada. En el siguiente cuadro se compara el número de especies registradas durante el muestreo del área del predio.

En el siguiente cuadro se compara el número de especies registradas durante el muestreo del Área del Proyecto.

Cuadro III. 24. Número de especies esperadas y observadas

ESPECIES OBSERVADAS EN EL PREDIO	ESPECIES ESPERADAS		% DE EFICIENCIA	
	CHAO 1	CHAO 2	CHAO 1	CHAO 2
34	40	59	85	57.6

En el gráfico de la curva de acumulación de especies se observa la porción de la curva, iniciando la zona asintótica, lo que sugiere que el esfuerzo de muestreo fue el adecuado para el área del predio de este estudio.

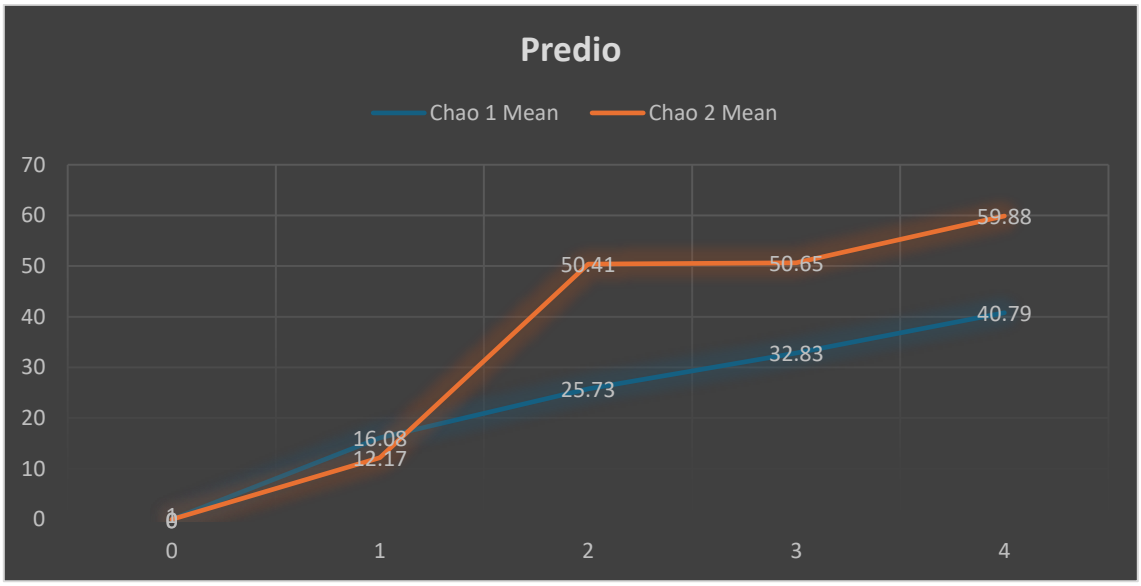


Figura III. 12. Curva de acumulación de especies en el área sujeta a CUS

Vertebrados registrados

La riqueza de vertebrados terrestres en el área de la Región Ecológica, resultado de los muestreos, está conformada por 4 Clases, 12 Ordenes, 23 Familias, 32 géneros y 34 especies. La clase más diversa fue el de las Aves contenida en 8 Ordenes, 15 Familias, 23 géneros y 25 especies, la Clase Reptilia está distribuida en 1 Ordenes, 5 Familias, 6 géneros y 6 especies, la Clase Mammalia está

representada por 3 Orden 3 Familias, 3 géneros y 3 especies y por último la Clase Amfibia no tuvo registros para este estudio.

En la siguiente gráfica se presentan, la comparación por clase de las especies registradas durante el estudio en el área del proyecto.

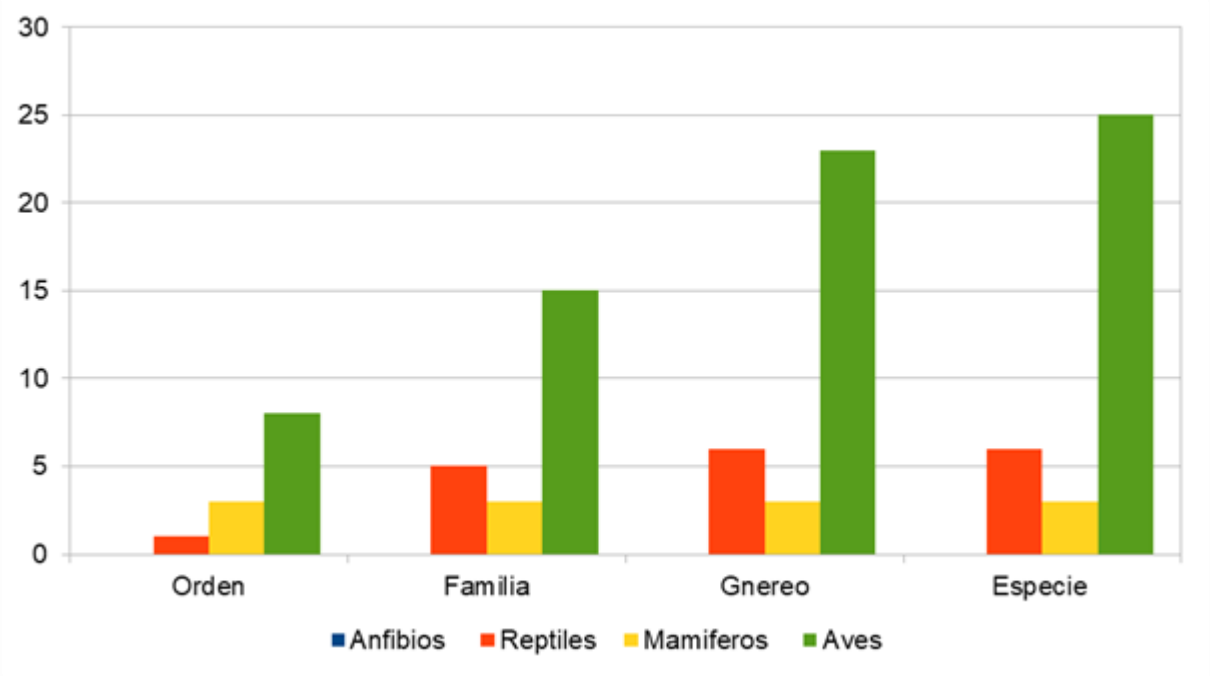


Figura III. 13. Gráfica de comparación de la riqueza del proyecto

En los muestreos realizados para las 4 clases se registró un total de 85 individuos, de los cuales el 77.6% corresponde al grupo de las aves, el 15.3 % corresponde a la Clase de los Reptiles, el 7.1 % restante corresponde al grupo de los Mamíferos, para los anfibios no se obtuvo registros. La alta movilidad de las aves permitió que este grupo fuera el más abundante y rico en especies dentro del predio del proyecto, a pesar de ser un área perturbada y estar dentro de un área urbana. El siguiente grupo de mayor actividad fue el de los reptiles, dado que este grupo busca áreas abiertas para asoleaderos y alimentación, el último grupo encontrado en esta área fue el de los mamíferos registrando especies muy generalistas y que podemos ubicar en áreas perturbadas. En el siguiente cuadro se muestra la comparación de registros y especies obtenidos en el muestreo.

Cuadro III. 25. Especies y Registros obtenidos en el área del predio

	Riqueza	Abundancia	%
Anfibios	0	0	0,0
Reptiles	6	13	15,3
Mamíferos	3	6	7,1
Aves	25	66	77,6

En el siguiente gráfico se muestra la comparación entre la riqueza y la abundancia obtenida para el área sujeta a CUS.

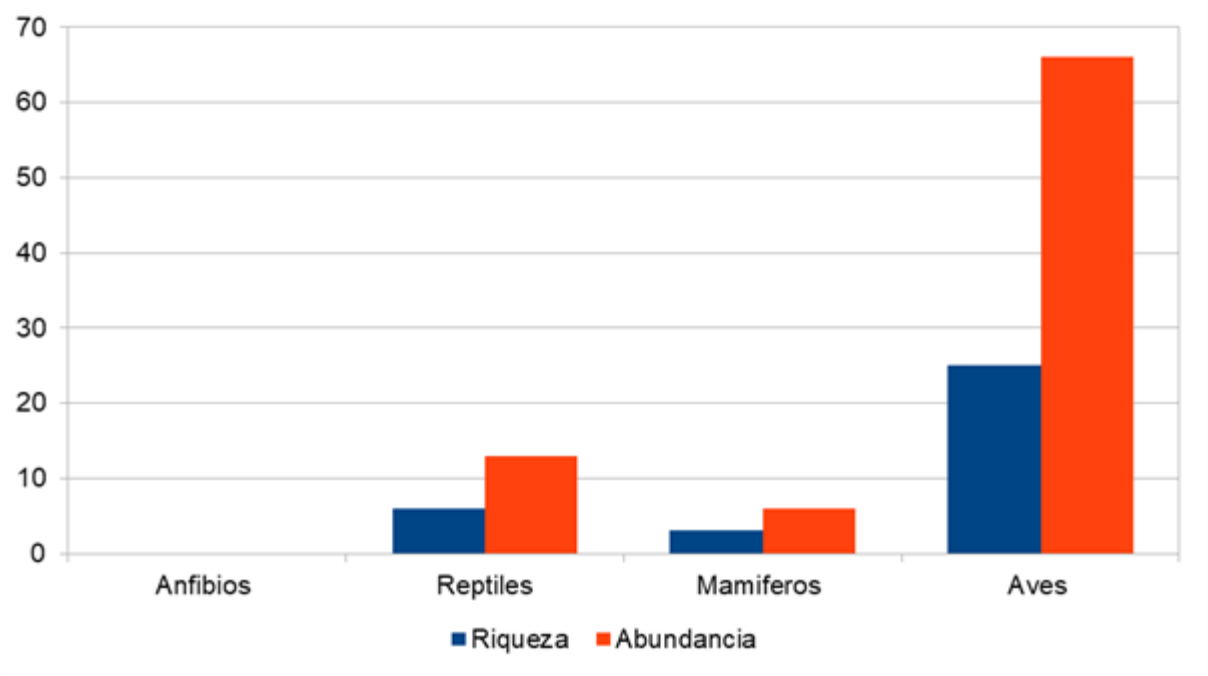


Figura III. 14. Gráfica de comparación de riqueza y abundancia.

Del estudio realizado se muestran los datos obtenidos en el siguiente cuadro, en listando las especies que se encontraron.

Cuadro III. 26. Especies encontradas en el Área del proyecto

Grupo	Orden	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre común
Aves	Apodiformes	Trochilidae	Amazilia	Amazilia rutila	Colibri canelo
			Cynanthus	Cynanthus latirostris	Colibri pico ancho
	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	Cathartes aura	Zopilote
			Coragyps	Coragyps atratus	Zopilote negro
	Columbiformes	Columbidae	Columbina	Columbina inca	Tortolita
				Columbina livia	Paloma comun
			Zenaida	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca
			Streptopelia	Streptopelia decaocto	Paloma de collar
	Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga	Crotophaga sulcirostris	Garrapatero
	Falconiformes	Falconidae	Caracara	Caracara cheriway	Caracara
	Passeriformes	Cardinalidae	Passerina	Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja
		Hyrundinidae	Trachycineta	Tachycineta albilinea	Golondrina
		Icteridae	Cassiculus	Cassiculus melanicterus	Cazique
			Icterus	Icterus gularis	Calandria dorso negro
			Quiscalus	Quiscalus mexicanus	Zanate
		Polioptilidae	Polioptila	Polioptila albiloris	Perlita pispirria
		Thraupidae	Sporophila	Sporophila minuta	Semillero canela

Grupo	Orden	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre común
		Troglodytidae	Campylorhynchus	Campylorhynchus rufinucha	Matraca
		Turdidae	Turdus	Turdus rufopalliatus	Primavera
		Tyrannidae	Myiarchus	Myiarchus tyrannulus	Atrapamoscas
			Myiozetetes	Myiozetetes similis	Luisito
			Tyrannus	Tyrannus melancholicus	Tirano
				Tyrannus verticalis	Papamoscas cenizo
	Piciformes	Picidae	Melanerpes	Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado
	Psittaciformes	Psittacidae	Eupsittula	Eupsittula caniculares	Periquito
Reptil	Squamata	Dactolydae	Anolis	Anolis sericeus	Abaniquillo
		Geckonidae	Phyllodactylus	Phyllodactylus tuberculosus	Gecko
		Iguanidae	Ctenosaura	Ctenosaura pectinata	Garrobo
		Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus siniferus	Chintete
			Urosaurus	Urosaurus bicarinatus	Roñosito
		Teiidae	Ameiva	Ameiva ondulata	Lagartija arcoíris
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	Bassariscus	Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle tropical
	Rodentia	Sciuridae	Sciurus	Sciurus aureogaster	Ardilla
	Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis	Didelphis virginiana	Tlacuache

INDICES

Anfibios

Para el grupo de los anfibios al no presentar datos obtenidos en el muestreo el resultado es de cero, lo cual podría deberse que es un terreno perturbado dentro de una zona urbanizada, además de las condiciones climáticas al momento de muestreo, que presentaban un ambiente seco poco apto para los anfibios.

Reptiles

Índice de Abundancia Relativa

Para este grupo la especie con mayor índice de abundancia relativa lo tuvo la lagartija chintete (Sceloporus siniferus) con un valor de 38.4%, especie que por ser muy generalista y oportunista fue la más abundante en el área de estudio del predio. Le siguen tres especies con un valor de 15.3%, el abaniquillo (Anolis sericeus), la lagartija arcoíris (Ameiva undulata) y el garrobo o iguana negra (Ctenosaura pectinata), las demás especies se encuentran por debajo del 10% del valor de este índice como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro III. 27. Abundancia Relativa de la clase Reptiles

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Anolis sericeus	2	0,154	15,385
Phyllodactylus tuberculosus	1	0,077	7,692
Ctenosaura pectinata	2	0,154	15,385
Sceloporus siniferus	5	0,385	38,462
Urosaurus bicarinatus	1	0,077	7,692
Ameiva ondulata	2	0,154	15,385
	13	1	100

Índices de diversidad Alfa

El valor del índice de Margalef para la clase reptilia fue de 1.9494 indicando una diversidad baja debido al número bajo de especies registradas en el estudio. El índice de Simpson tuvo un valor de 0.2308 y el índice reciproco de Simpson tuvo un valor de 0.7692, valores que nos indican que dentro

del área hay un equilibrio en la distribución de las especies registradas, presentando baja dominancia de especies. El índice de Shannon-Weiner presento un valor de 1.6260 lo que indica que la diversidad encontrada es baja dado que la riqueza de especies también lo es.

Cuadro III. 28. Índice de biodiversidad de la clase Reptilia

Índice	Proyecto
Riqueza específica (S)=	6
Índice de Margalef (Dmg)=	1,9494
Índice de Simpson (D)=	0,2308
Diversidad de Simpson (1-D)=	0,7692
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1,6260

Mamíferos

Índice de Abundancia Relativa

Debido al bajo número de especies registradas en el predio del proyecto, se tiene que la especie con el mayor IAR con un valor de 50% fue la ardilla gris (Sciurus aureogaster) quien fue la más abundante, por ser una especie de hábitos más generalistas y oportunista. Las otras dos especies tuvieron un valor de 25%, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro III. 29. Abundancia Relativa de la clase Mamíferos

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Bassariscus sumichrasti	1	0,250	25,000
Sciurus aureogaster	2	0,500	50,000
Didelphis virginiana	1	0,250	25,000
	4	1	100

Índices de diversidad Alfa

El valor del índice de Margalef es de 1.4427 indicando baja diversidad por la riqueza de especies que es muy baja. El índice de Simpson tiene un valor de 0.3750 y el índice reciproco tuvo un valor de 0.6250 lo que indica para este índice que hubo dominancia de una especie por lo que la diversidad

se presenta baja. El índice de Shannon- Weiner tuvo un valor de 1.0397 indicando baja diversidad de especies con una dominancia alta.

Cuadro III. 30. índice de biodiversidad de la clase Mamíferos.

índice	Predio
Riqueza específica (S)=	3
Índice de Margalef (Dmg)=	1,4427
Índice de Simpson (D)=	0,3750
Diversidad de Simpson (1-D)=	0,6250
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1,0397

Aves

Índice de Abundancia Relativa

El grupo de las aves tuvo un mayor número en cuanto abundancia y riqueza por lo la abundancia relativa muestra valores más distribuidos, el valor más alto lo presento el Zanate (Quiscalus mexicanus) con el 9%, esta especie es gragaria y a menudo se encuentra dentro de los poblados, la siguiente especie con un valor alto fue el garrapatero pijuy (Crotophaga sulcirostris) con 7.5%, otras cuatro especies con valor alto en el IAR para las aves fueron cuatro especies, perico frente naranja (Eupsittula canicularis), el luisito (Myizetetes similis), la tortolita cola larga (Columbina inca) y la paloma de collar (Streptopelia decaocto), las demás especies tuvieron valores por debajo del 5% como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro III. 31. Abundancia Relativa de la clase Aves

Especie	Ni	pi	Abundancia relativa %
Amazilia rutila	1	0,015	1,515
Cynanthus latirostris	1	0,015	1,515
Cathartes aura	2	0,030	3,030
Coragyps atratus	3	0,045	4,545
Zenaida asiatica	3	0,045	4,545

Streptopelia decaocto	4	0,061	6,061
Crotophaga sulcirostris	5	0,076	7,576
Caracara cheriway	1	0,015	1,515
Passerina leclancherii	2	0,030	3,030
Columbina inca	4	0,061	6,061
Columbina livia	1	0,015	1,515
Tachycineta albilinea	3	0,045	4,545
Cassiculus melanicterus	2	0,030	3,030
Icterus gularis	3	0,045	4,545
Quiscalus mexicanus	6	0,091	9,091
Polioptila albiloris	3	0,045	4,545
Sporophila minuta	3	0,045	4,545
Campylorhynchus rufinucha	3	0,045	4,545
Turdus rufopalliatus	1	0,015	1,515
Myiarchus tyrannulus	1	0,015	1,515
Myiozetetes similis	4	0,061	6,061
Tyrannus melancholicus	1	0,015	1,515
Tyrannus verticalis	2	0,030	3,030
Melanerpes chrysogenys	3	0,045	4,545
Eupsittula caniculares	4	0,061	6,061
	66	1	100

Especies en estatus del área del Proyecto.

De los 85 individuos registrados en el predio del proyecto solo 6 de ellos fueron catalogados en alguna categoría de las normas ambientales, representando el 7.05% de todas ellas. En la NOM-059 se presentaron 3 especies, dos de ellas en están dentro de la categoría de Protección (Pr), el perico frente naranja (Eupsittula canicularis) y el cacomixtle (Bassariscus suminicrasti), la otra especie se encuentra dentro de la categoría de Amenazado (A) la iguana negra (Ctenosaura pectinata). En los compendios de la CITES se registraron cinco especies en el apéndice II, el colibrí canelo (Amazilia rutila), el colibrí pico ancho (Cynanthus latirostris), el caracara (Caracara cheriway), el perico frente naranja (Eupsittula canicularis) y la iguana negra (Ctenosaura pectinata). En la lista roja de la IUCN se registró una especie en la categoría de Vulnerable, el perico frente naranja (Eupsittula canicularis). En el siguiente cuadro se muestran las especies registradas en alguna categoría de riesgo y el número de individuos por especie.

Cuadro III. 32. Especies en estatus en el predio

Nombre científico	Nombre común	Nom	CITES	IUCN	Ind.
Amazilia rutila	Colibrí canelo	-	II	Lc	1
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho	-	II	Lc	1
Caracara cheriway	Caracara	-	II	Lc	1
Eupsittula caniculares	Periquito	Pr	II	Vu	4
Ctenosaura pectinata	Garrobo	A	II	Lc	2
Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle tropical	Pr	-	Lc	1

III.2.3 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

De la Región Ecológica delimitada, se llevó a cabo un análisis espacial con el fin de considerar los usos de suelo y vegetación, tipos de rocas, geoformas, tipo de suelo y climas diferentes a los directamente relacionados con el Proyecto mediante comandos del software ArcGIS, como se mencionó anteriormente.

III.2.3.1 Medio abiótico

De acuerdo con la carta temática de Climas del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI, 1981), dentro de la Región Ecológica se identifica un tipo de clima (Anexo 11) se describen a continuación:

a) Aw0(w)

El clima Aw0(w) corresponde a un cálido subhúmedo con lluvias en verano e inviernos secos, en su variante más seca dentro del grupo A(w). Se caracteriza por tener temperatura media mayor a 22°C, con precipitaciones en verano y un periodo seco desde el invierno. La variante w0, indica un régimen subhúmedo más húmedo con una precipitación anual menor que en w1 y w2. Este tipo de climas se caracteriza por presentarse a una altitud típica de zonas de costeras entre el nivel del mar y 1,000 m.s.n.m., asociado a una vegetación de selva mediana subcaducifolia.

b) (A)C(w0) (w)

El clima (A)C(w0) (w). Templado subhúmedo con lluvias en verano, se interpreta como un clima transicional entre el cálido y el templado, donde: A indica influencia del clima cálido tropical en cuanto a temperatura, la letra C señala que presenta características templadas w0 indica la variante más seca dentro de los subhúmedos (w) indica que es un clima seco en invierno, con lluvias concentradas en verano. Las temperaturas medias anuales van entre los 12 y 18 °C en la mayor parte del año, asociado a vegetación potencial de selva baja caducifolia o vegetación secundaria en áreas perturbadas, con lluvias entre 200 y 1800 mm.

Cuadro III. 33. Datos de la estación meteorológica clave 20326 de Cozoaltepec

Periodo:	1979-2026											
Estación:	20326 Cozoaltepec											
Latitud:	15.78944444											
Longitud:	-96.72333333" W											
Altura:	145 MSNM											
Distancia de la poligonal del Proyecto	A 34.86 km											
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Temperatura máxima mensual	36.2	36.2	37.2	37.9	38.6	37.4	37.1	36.6	36.1	36.6	36.2	36.9
Temperatura media normal	24.8	24.9	25.9	26.8	28	27.1	27	26.9	26.4	26.6	25.9	25
Temperatura mínima mensual	9.2	7.5	11	11.7	13.9	13.8	14.1	14.5	13.8	12.7	11.1	8.7
Precipitación máxima mensual	63	52.5	80.6	45	246	930.92	359	769.2	938	386.74	83.9	48

Precipitación normal	2.3	3.5	4.2	3.2	82.4	225.6	142.4	201.7	242.2	129.9	12.4	3.7

Fuente: Servicio meteorológico nacional. http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=oax

Con base en los registros mostrados anteriormente se generó el siguiente diagrama ombrotérmico, el cual indica que la temperatura promedio se encuentra en un rango que va de 24.8 a 28°C, con un periodo de lluvias bien establecido en los meses de junio a septiembre, siendo los meses más lluviosos junio y septiembre. Mientras que el periodo seco, está bien definido en los meses de noviembre a abril.

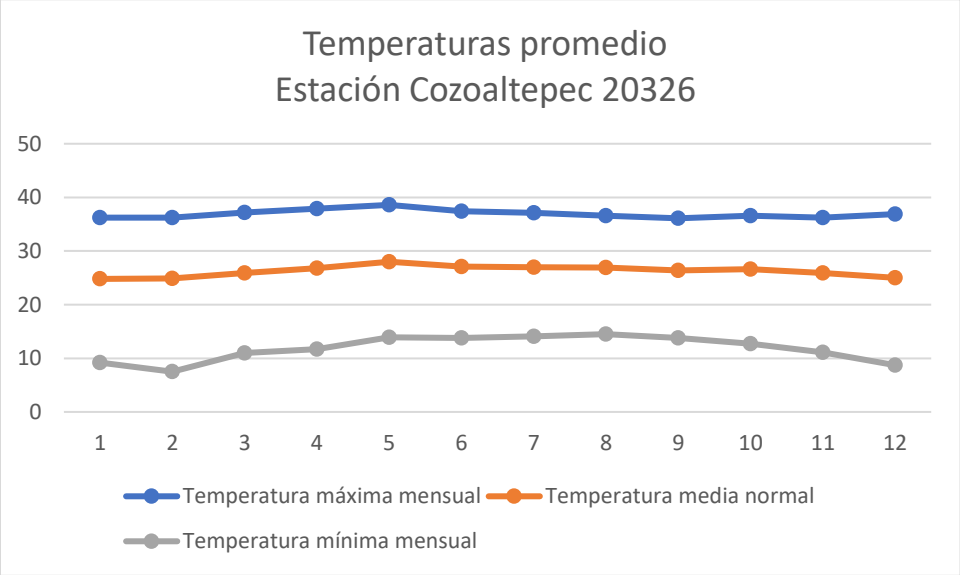


Figura III. 15.Temperaturas de la estación meteorológica 20326 Cozoaltepec

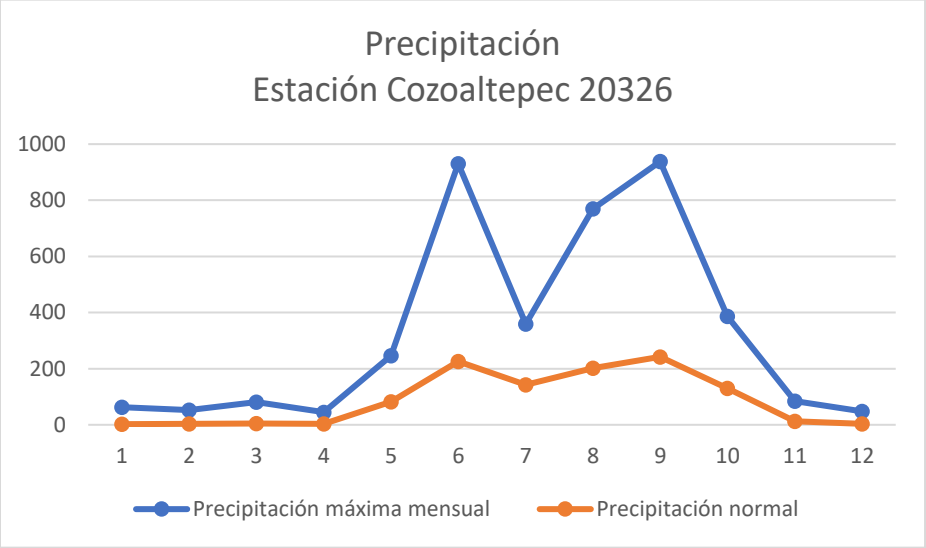


Figura III. 16. Precipitación y evaporación estación 20326 Cozoaltepec

De acuerdo con el Atlas de Recursos Eólicos del Estado de Oaxaca[1], la distribución diurna de la velocidad del viento (o velocidad del viento contra hora del día) es influenciada por la elevación del sitio, la topografía y la exposición directa a los flujos de los vientos predominantes. La dirección predominante del viento es del sur (todo el año), presentándose los vientos más fuertes durante marzo, abril y mayo. En las zonas de la costa de las partes central y oeste de Oaxaca, los flujos de vientos terrestres y de brisa marina prevalecen en la mayoría de las áreas. Durante el día, las direcciones dominantes de los vientos son generalmente del sur o suroeste (vientos de brisa marina). Por la noche, las direcciones dominantes del viento son desde el norte (noreste a noroeste). Las características topográficas y la orientación del litoral influencian la fuerza y direcciones exactas de los flujos de brisa marina y terrestre. En el cuadro que se muestra a continuación, se hace mención a los tipos de clima que prevalecen en la Región Ecológica.

Cuadro III. 34. Climas en la Región Ecológica

ID	CLAVE	Tipo de clima	Área (ha)
0	Aw0(w)	Cálido subhúmedo	399.16
Superficie total			399.16

Área del proyecto

El clima Aw0(w). Cálido subhúmedo con lluvias en verano, se interpreta como el más seco de los climas cálidos subhúmedos, donde: A indica un clima cálido tropical con temperatura media del mes

[1] https://www.nacionmulticultural.unam.mx/mezinal/docs/330.pdf

más frío superior a 18 °C; w_o señala que es la variante de menor humedad dentro de los subhúmedos (la más seca); y (w) indica que el régimen de lluvias es de verano con una marcada sequía en invierno (el mes más húmedo tiene al menos diez veces más lluvia que el más seco). Las temperaturas medias anuales son superiores a los 22 °C, asociado generalmente a vegetación de selva baja caducifolia, con una precipitación anual que suele oscilar entre los 600 y 1000 mm.

- **Geología y geomorfología**

La Región Ecológica incluye el municipio de Santa María Colotepec. El municipio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur. Según la Carta Temática de Geología del INEGI como lo indica el Mapa de Geología presente en el Anexo 11, dentro de la Región Ecológica se encuentran afloramientos rocosos correspondientes a roca ígnea extrusiva ácida.

La roca ígnea extrusiva. Son rocas volcánicas formadas por la solidificación de magma en la superficie terrestre y que están compuestas por minerales claros como el cuarzo y los feldespatos. Los tipos más comunes de rocas ígneas ácidas son las riolitas y las dacitas. Las rocas ígneas se forman cuando el magma se enfría y endurece. El magma puede erupcionar de un volcán como lava o estallar en el aire, y al enfriarse rápidamente en la superficie desarrolla pequeños cristales que forman rocas de grano fino.

La Sierra Madre del Sur constituye una de las provincias fisiográficas más complejas de México debido a su estructura geológica heterogénea, por su variación altitudinal y elevada diversidad biológica. Se extiende aproximadamente 1,200–1,350 km desde el sur de Jalisco hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, paralela al litoral del Pacífico. Su altitud media ronda los 2,000 m s.n.m., aunque algunas cumbres —como Quie Yelaag en Oaxaca— superan los 3,700 m s.n.m. (Ferrusquía-Villafranca, 1998; Parra-Ramírez & Cano-Santana, 2017).

La Sierra Madre del Sur es una de las provincias fisiográficas más complejas de México desde el punto de vista geológico, tanto por su larga historia tectónica como por la diversidad de litologías que la conforman. Se extiende principalmente a lo largo de los estados de Guerrero, Oaxaca y parte de Michoacán y Puebla, constituyendo una franja montañosa paralela a la costa del Pacífico mexicano (INEGI, 2001).

En amplias zonas, especialmente en Oaxaca y Guerrero, afloran rocas ígneas extrusivas ácidas e intermedias, como riolitas, dacitas y andesitas, asociadas a eventos volcánicos del Cenozoico, relacionados con la evolución del Arco Volcánico Mexicano y sistemas magmáticos regionales previos al establecimiento del Eje Neovolcánico (Ferrari et al., 2012), de acuerdo con el mapa de provincias y subprovincias (Anexo 11) el área del proyecto se encuentra inmerso en la provincia Sierra Madre del Sur y en la subprovincia fisiográfica Costas del Sur.

- **Topografía**

La topografía es un factor importante, ya que de ésta depende el grado de afectación de algún ecosistema. La topografía está compuesta por regiones de relieve plano, ondulado, de colinas y de montaña; con formas de arista, depresiones cerradas, laderas convexas, laderas planas, llanuras, zonas montañosas.

El área del proyecto se encuentra ubicado dentro del sistema de topoformas denominado de las Llanura Costera Salina de acuerdo con el mapa de Sistema de Topoformas (Anexo 11) es principalmente una llanura costera con lomeríos, y también domina la sierra baja compleja más la sierra alta compleja. Esta heterogeneidad morfológica, más una altitud variable y un clima cálido configura un paisaje de diversidad biogeográfica, ecológica y cultural. Entender este sistema resulta fundamental para cualquier análisis geográfico, ambiental o antropológico que se aplique a la región.

- **Riesgos**

Con el objetivo de conocer el riesgo que existe en la zona donde se encuentra el Proyecto, específicamente en lo referente a ciclones tropicales, inundaciones y deslizamientos, se consultó el Atlas Nacional de Riesgos, publicado por la Comisión Nacional de Protección Civil México (2014), a partir de la aplicación que está disponible en línea[2], se obtuvieron las siguientes imágenes de satélite, donde se identifica el grado de riesgo que existe en la zona para cada fenómeno consultado.

En este sentido, es necesario puntualizar dos cosas: según el Atlas Nacional de Riesgos (2014) el peligro se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente destructivo en un lapso dado y la capacidad destructiva del peligro se mide por su intensidad y su periodo de retorno. Mientras que, el riesgo es la probabilidad de sufrir daños y pérdidas de vidas y bienes expuestos frente a un peligro dado. A continuación, se presentan los riesgos presentes en la Región Ecológica y el sitio del Proyecto.

- **Riesgo por Sismos**

De acuerdo con el grado de sismicidad, el CENAPRED ha dividido a la República Mexicana en cuatro grandes regiones en base a los registros históricos de grandes sismos de México y la aceleración del terreno.

2 http://atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

Zona A. Es aquella donde no se tienen registros históricos, ni se han reportado grandes sismos durante los últimos 80 años. Entre los Estados implicados se encuentran Baja California, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Chihuahua y Zacatecas.

Zonas B y C. Presenta sismicidad con menor frecuencia o están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% del valor de la gravedad, aquí se ubican Sonora, Durango, Guanajuato, Querétaro, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Tabasco, parte de Chihuahua, el Estado de México y Chiapas. En la zona D. Lugares donde han ocurrido grandes temblores con aceleraciones del terreno superiores al 70%. Aquí se ubica a Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

Por tanto, las zonas C y D se encuentran entre las de mayor peligro, ya que juntas incluyen mil 1 municipios de los 2 mil 443 que tiene la República Mexicana. Para efectos de estudio, la Región Ecológica y el Proyecto, se ubican en la Zona D, la de mayor peligro por sismicidad, tal y como se muestra en la figura IV. 3 y IV.5. Esta información se confirma con el mapa de sismicidad generado a partir de registros sísmicos durante el año 2023 y publicado por el Servicio Sismológico Nacional[3]. Esta zona de mayor riesgo se extiende en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero.

Por la posición geográfica que guarda el Municipio de Santa María Colotepec con respecto a la totalidad del estado, perteneciendo a la región Mixteca, está catalogado como una zona de tipo “D” (Zona de muy alta inestabilidad sísmica) según el “Atlas Nacional de Riesgos”.

3 http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/mapas-de-sismicidad-anual/

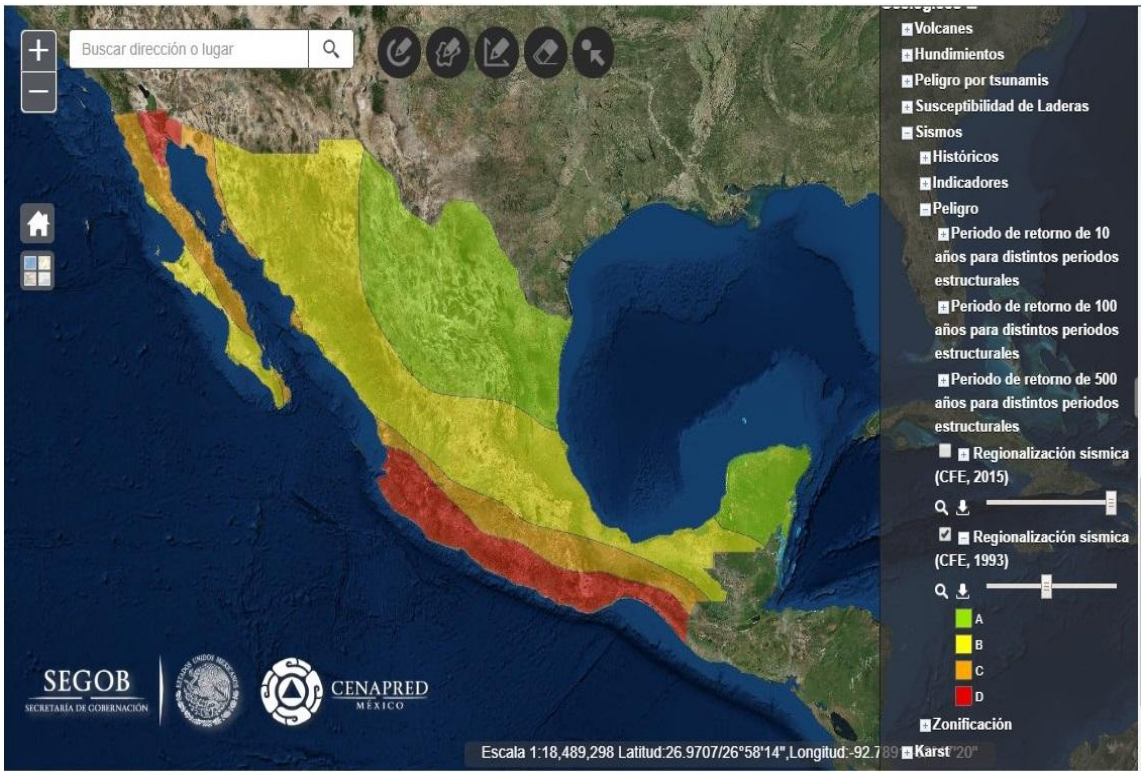


Figura III. 17.Regionalización sísmica del país

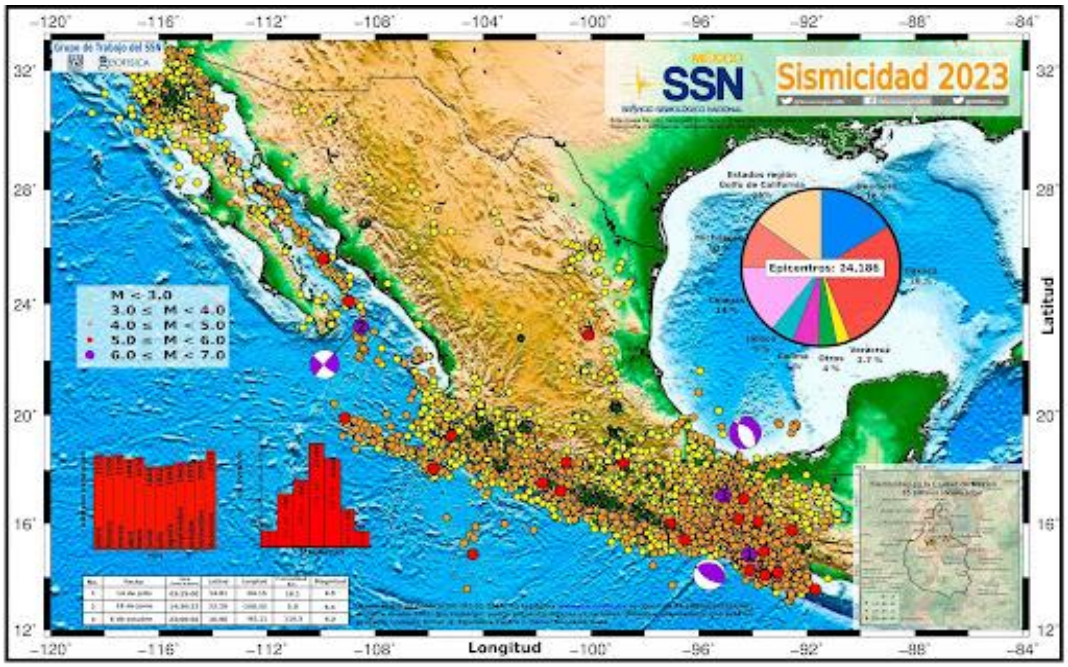


Figura III. 18. Zona de región sísmica

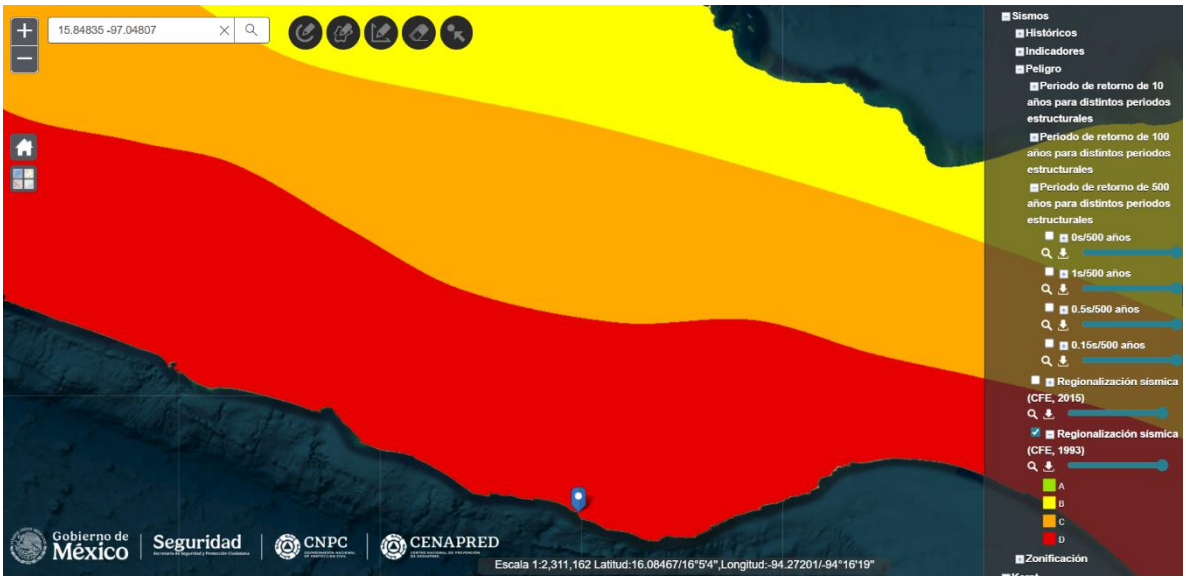


Figura III. 19.Mapa de sismicidad durante el año 2023, en México

- **Fenómenos Hidrometeorológicos**

Los fenómenos hidrometeorológicos son aquellos eventos atmosféricos que, por su elevado potencial energético, frecuencia, inestabilidad y aleatoriedad representan una amenaza para el ser humano y el medio ambiente (Strahler, 2005). En México, los riesgos meteorológicos son muy abundantes y frecuentes, debido a su ubicación geográfica, situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos de diversa naturaleza, como son las tormentas tropicales, los huracanes, las ondas del Este, los procesos monzónicos, las masas de aire frío y caliente, las corrientes en chorro, efectos del sistema atmosférico El Niño, entre otros.

- **Riesgo y Peligro por Ciclones Tropicales**

En cuanto a ciclones tropicales el CENAPRED presenta dos índices; el grado de peligro y el grado de riesgo por ciclones tropicales. Según la información consultada, el proyecto se ubica en una zona clasificada como de peligro Alto. Este índice se refiere a la probabilidad de que ocurra un ciclón tropical con determinada intensidad.

En la siguiente figura se presenta el grado de riesgo por presencia ciclones tropicales, ubicando el proyecto en una zona de riesgo Alto, como se ha mencionado anteriormente el riesgo es la probabilidad de sufrir daños y pérdidas de vidas y bienes expuestos frente a un peligro dado.

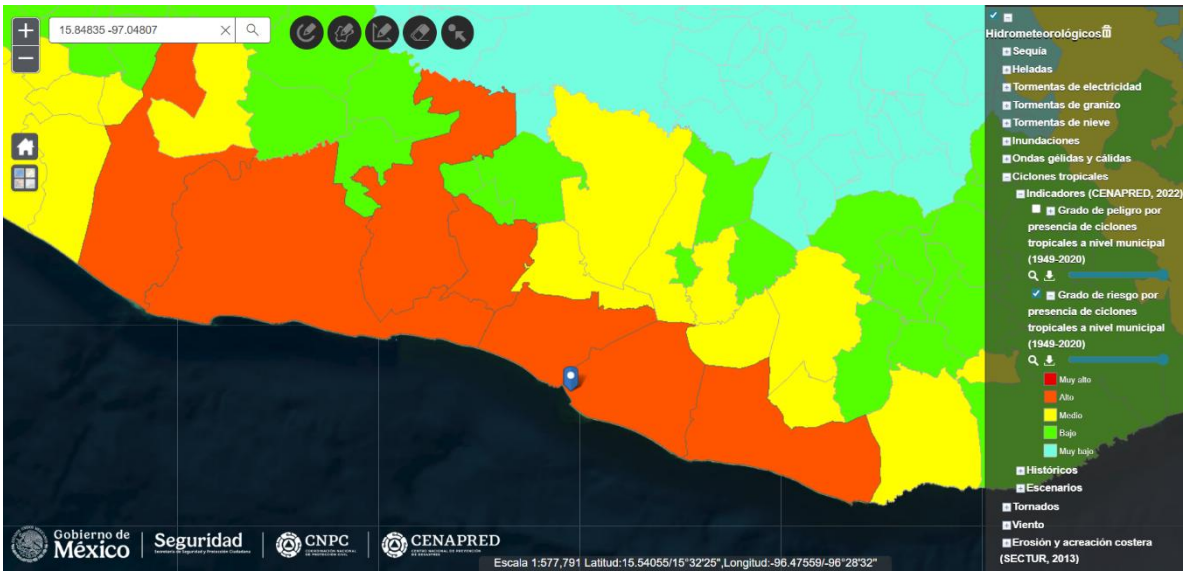


Figura III. 20.Grado de riesgo por ciclones tropicales en el predio (CENAPRED, 2020)

- **Vulnerabilidad por inundación**

Las consecuencias del cambio climático como modificación en los patrones de temperaturas, lluvias, distribución de la humedad, entre otros, es un fenómeno que se incrementan cada vez más debido a los factores antropogénicos, acentuándose en aquellas zonas aledañas a cuerpos de agua, áreas desprovistas de vegetación o elevaciones.

Según el CENAPRED las inundaciones pueden clasificarse de acuerdo con el tiempo de duración de la inundación, éstas pueden ser lentas o rápidas, y con base en el mecanismo que las genere, pueden ser pluviales (por exceso de lluvia), fluviales (por desbordamiento de ríos), por marea de tormenta (producida por ciclones tropicales en las costas) o por falla o mala operación de obras hidráulicas.

También define que existe una inundación cuando el agua ocupa temporalmente una zona del terreno con un espesor mayor a 25 cm, se hace más perjudicial cuanto más tiempo se mantiene sobre un lugar y el espesor de agua es más grande. El peligro se refiere a la probabilidad de que haya pérdida de vidas humanas o de que afecte negativamente a cierta clase de bienes materiales en una región por la inundaciones de zonas de baja altitud geográfica y la vulnerabilidad señala la proporción en que puede dañarse cierto elemento de riesgo cuando ocurre la inundación, esto depende de las características hidráulicas de la inundación (velocidad de las corrientes, arrastre de sedimentos, escombros, profundidad del agua de la inundación).

El predio donde se ubica el Proyecto se encuentra en una zona con vulnerabilidad media por inundación. La clasificación del grado de vulnerabilidad por inundación está dada con base en el

índice de inundación, el cual está definido como el cociente entre acumulación de escurrimiento y la tangente de la pendiente, en el caso del proyecto y de la Región Ecológica las pendientes son pronunciadas en la región. También se presenta el índice de peligro por inundación, para el caso del Proyecto, se ubica en un índice medio.

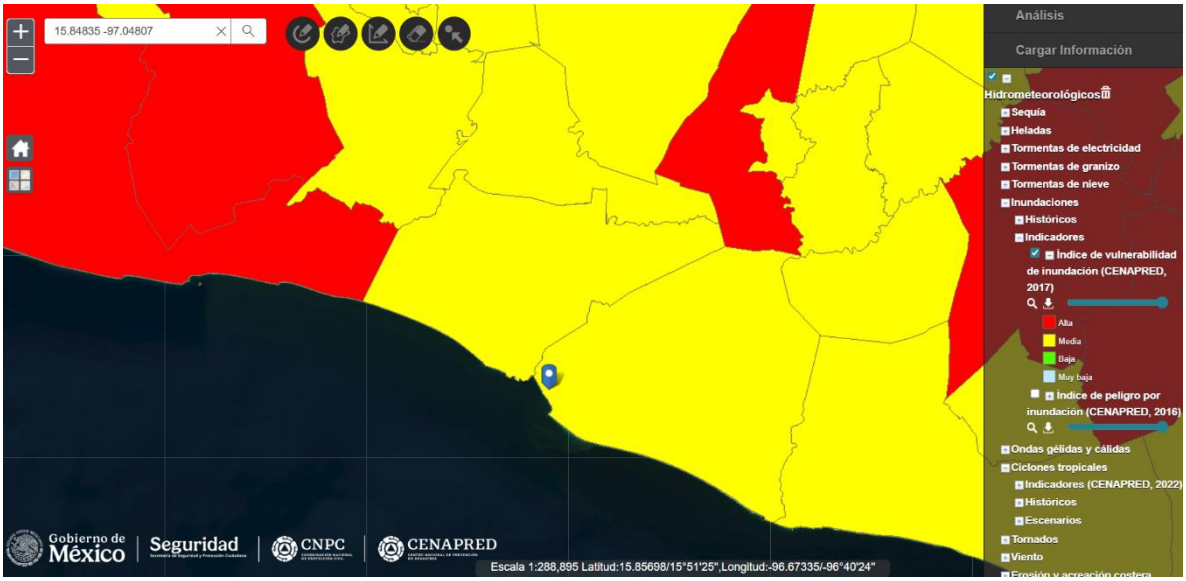


Figura III. 21. Índice de vulnerabilidad por inundaciones

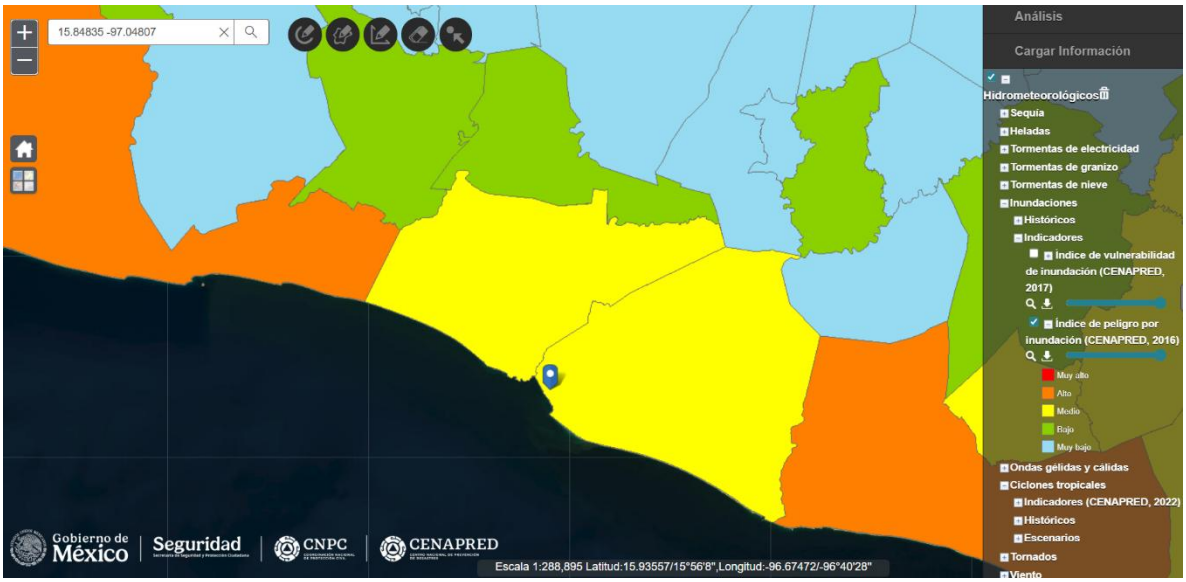


Figura III. 22. Índice de peligro por inundación

- **Vientos fuertes**

De acuerdo con el mapa de vientos de la Comisión Federal de Electricidad, se tiene catalogado al municipio de Santa María Colotepec como un municipio de riesgo bajo, considerando rachas de vientos menores a 25km/h, como se muestra en la siguiente figura.

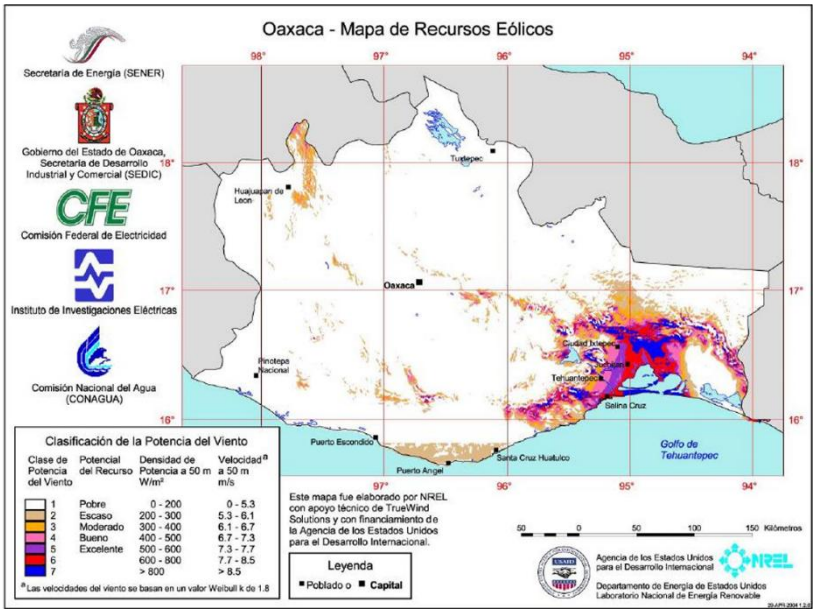


Figura III. 23. Mapa de vientos del estado de Oaxaxa Fuente CFE.

- **Inestabilidad de laderas.**

Según el CENAPRED: El predio se presenta susceptibilidad por inestabilidad de ladera muy bajo y alto.



Figura III. 24. Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.

- **Reporte de riesgo emitido por la Coordinación Estatal de protección civil y gestión de riesgos.**

Derivado del análisis de riesgos realizado en el predio del proyecto "Chedraui Zicatela", referente a los riesgos y peligroso hidrometeorológicos y sismológicos, se determina al predio con una VULNERABILIDAD MEDIA, esto de acuerdo a la información obtenida en el predio, así como en diversas fuentes de consulta, por lo que se manifiesta que el PREDIO ES FACTIBLE para el desarrollo, siempre y cuando las recomendaciones descritas en el reporte sean subsanadas en su totalidad.

RECOMENDACIONES.

- La tienda "Chedraui Zicatela" deberá de contar con la señalética de acuerdo con la NOM-003-SEGOB-2011, "Señales y avisos para protección civil- colores, formas y símbolos a utilizar" siendo estas de carácter obligatorio.
- Debe regirse al Reglamento de construcción y Seguridad estructural para el estado de Oaxaca y demás leyes aplicables en el proceso de construcción.
- Realizar las obras de mitigación necesarias esto a fin de disminuir el riesgo de inundación del predio en cuestión y los aledaños.
- Mantener una estrecha relación con la Coordinación Estatal y Municipal de protección civil con el fin de contar con mecanismos de alertamiento temprano para los fenómenos hidrometeorológicos, así como las medidas preventivas para la ocurrencia de un sismo.

Anexo 7: Reporte de riesgo emitido por la Coordinación Estatal de protección civil y gestión de riesgos

- **Edafología.**

En la Región Ecológica se localiza una zona edáfica bien definidas como producto del intemperismo provocado por los factores climáticos, el tipo de roca de origen, la fauna microbiana, la descomposición de la materia orgánica y de igual forma, por la acción directa del hombre. Según la Carta Edafológica de INEGI y el mapa de edafología (Anexo 11), el tipo de suelo que se encuentra en el 100% de la Región Ecológica es:

Cuadro III. 35. Suelos presentes en la Región Ecológica

ID	CLAVE	Descripción	Área (ha)
1	*AReu/1*	Arenosol eútrico	95.26
2	*CMcr/1*	Cambisol crómico	184.08
3	*RGeu+PHha+CMcr/1R*	Regosol eútrico + Phaeozem hálpico + Cambisol crómico	95.85
4	NA	NA	23.97
	TOTAL		**399.16**

AReu/1. Arenosol eútrico. Suelos con más del 85% de arena. Incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento. Los Arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo; los suelos eútricos son suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

CMcr/1. Cambisol crómico. Los cambisol por lo general son suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente; el suelo crómico tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor; el suelo crómico es suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.

RGeu+PHha+CMcr/1R. Regosol eútrico + Phaeozem hálpico + Cambisol crómico. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación; los Phaeozem son suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. El estado háplico indica que no se presentan características

especiales que lo clasifiquen en otras categorías; Los Cambisol por lo general son suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente; el suelo crómico tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor; el suelo crómico es suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.

Área del proyecto

Con base en la carta temática de edafológica del INEGI 1:250,000 Serie III, el suelo presente en el área del proyecto corresponde a la clasificación de *cambisol crómico.*

CMcr/1. Cambisol crómico. Los cambisol por lo general son suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente; el suelo crómico tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor; el suelo crómico es suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.

III.2.3.1 Degradación del suelo

En el año 2001 – 2002, la Dirección General Forestal y de Suelos; así como el Colegio de Postgraduados, realizaron un mapa de Degradación del suelo causada por el hombre, a una escala 1:250,000. En él se plasma la ubicación de los tipos de erosión como son eólica, déficit de humedad e hídrica causada por factores de inundación, sedimentación, escurrimiento, entre otros. Los tipos de degradación química por salinización, contaminación, eutroficación, pérdida de nutrientes, la degradación física que distingue la compactación de la estructura del suelo, el encostramiento y sellamiento; hundimiento, disminución de la disponibilidad de agua y pérdida de la función productiva. Esto permite ubicar los principales procesos de degradación del suelo en base a la reducción de la productividad de los terrenos.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2003)[4], a través del Inventario Nacional de Suelos, realizó la actualización de la evaluación de la degradación del suelo, causada por el hombre a nivel nacional. Los principales resultados muestran un 45% del territorio en proceso de degradación (89 millones de hectáreas), entre los que se muestran los procesos de degradación química en 18% (36 millones de hectáreas), erosión hídrica en 12% (24 millones de hectáreas), la

[4] http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/03_suelos/3_2.html

erosión eólica en 9% (18 millones de hectáreas) y la degradación física en 6% (12 millones de hectáreas). Definiendo brevemente cada una de ellas a continuación.

Degradación física por pérdida de la función productiva. Se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua. Tiene un alto impacto debido a que es prácticamente irreversible y conlleva a la pérdida de la función productiva de los terrenos.

Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial. Incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo. Es la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas.

Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Según el Inventario Nacional de Suelos, representa una pérdida crítica de la calidad edafológica y su capacidad funcional, impulsada principalmente por el manejo agrícola intensivo. Con una reducción simultánea de las reservas de Carbono Orgánico y los niveles de nutrientes esenciales (N, P, K) en el horizonte A, otra característica es la baja capacidad de intercambio catiónico, se caracterizan por tener una mayor susceptibilidad a la compactación

Sin degradación. Describe un suelo que mantiene los niveles óptimos o adecuados de sus indicadores que asegura la funcionalidad y productividad sostenible.

Según el mapa de Degradación (Anexo 11), la Región Ecológica se ubica dentro de tres zonas degradadas mayor mente en la zona caracterizada con degradación física por pérdida de la función productiva, segundo en la zona de erosión hídrica con pérdida del suelo superficial, tercero en la zona Química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica y cuarto zona sin degradación, cabe mencionar que el área del proyecto se ubican dentro de la zona de degradación física por pérdida de la función productiva.

Metodología para estimar la pérdida de suelo (erosión)

Para determinar la cantidad de material que se está removiendo en un espacio y tiempo determinado (ton/ha/año), se utilizó el Índice de Erosión de Suelos contemplado en el Manual de Ordenamiento Ecológico (SEDUE, 1988). En la determinación del índice de erosión hídrica se consideró el uso del suelo, la cubierta vegetal, características del suelo como textura, unidad o subunidad, precipitación, pendiente del terreno, uso del suelo, y topografía, contemplados en el manual antes mencionado.

El Manual de Ordenamiento de la SEDUE maneja la siguiente expresión para la estimación de la pérdida de suelo:

EH= IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO

Dónde:
PECRE: Periodo de crecimiento
IALLU: Índice de agresividad de la lluvia
CAERO: Coeficiente de erodabilidad
CATEX: Calificación de textura y fase
CATOP: Calificación de la topografía
CAUSO: Calificación por uso del suelo

Cada una de las variables se determina por una serie de valores que se estima a partir de ecuaciones ya determinadas y valores predeterminados de acuerdo con las características de cada variable. A continuación, se presenta el procedimiento:

Cuadro III. 36. Información Polígonos CUS

CONCEPTO	PREDIO (1.11 ha)
Datos del sitio	**PREDIO (1.11 ha)**
Uso actual:	31 a 43 msnm
Suelo Unidad:	Asentamiento humano
Pendiente:	Cambisol crómico
Precipitación media anual:	7.74%

Cuadro III. 37. Cálculo de pendiente Polígono CUS

Concepto	Predio
	Valores
MSNM Máxima	43
MSNM Mínima	31
DISTANCIA	155
MSNM Máxima - MSNM Mínima	12
PENDIENTE	7.74 %

A continuación, se realiza el cálculo de la erosión eólica e hídrica para el predio

Calculo para el predio

PECRE

El periodo de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408\ (PREC) - 0.0000372\ (PREC)^2 - 33.119$$

Dónde:

PREC = Precipitación media anual (mm)
Para la estimación de esta variable se tomó el valor de precipitación media anual de 1223.5 mm, reportada y publicada por el Servicio Meteorológico Nacional, de la estación 20007 Ayutla; ubicado en el Municipio de San Pedro y San Pablo Ayutla, para el periodo 1991-2020.

Al sustituir el valor se obtiene el valor de PECRE:

PECRE= 158.51

Una vez obtenido PECRE, se calcula el índice de agresividad de la lluvia (IALLU) e índice de agresividad del viento (IAVIE), mediante las siguientes fórmulas.

IALLU = 1.1244 (158.51) – 14.7875= 163.44
IAVIE = 160.8252 – 0.766 (158.51) = 39.40

Como regla de decisión se tiene que, si el valor de IALLU es mayor de 50, se considera que el área de estudio es susceptible a la erosión laminar hídrica, y si el valor de IAVIE es mayor de 20, se considera que el área de estudio es susceptible a la erosión laminar eólica.

CAERO
Calificativo por erodabilidad o susceptibilidad a erosionarse, se recurre al cuadro de unidades de suelo del manual y con base en la carta temática de Edafología (INEGI), en el área se identifica Leptosol mólico, por lo que:

CAERO = 1.0

Cuadro III. 38. Reclasificación de la edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad

CAERO	Unidades de suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hl	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Ql	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd

CAERO	Unidades de suelo							
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Hl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	Xl	Xy	Yh	Yk	Yl
	Xy	Yt	Zt					

CATEX

El valor de esta variable está dado por el tipo de textura y fase del tipo de suelo presente en el área sujeta a CUS y de acuerdo con la escala de valores presentados en el siguiente cuadro. El valor para esta variable en el área del predio es de textura gruesa, por lo que:

CATEX = 0.2

Cuadro III. 39. Textura y fase del suelo para el cálculo de la variable CATEX

CATEX	Textura y fase
0.2	1 (Gruesa)
0.3	2 (Media)
0.1	3 (Fina)
0.5	Fase Pedregosa o Gravosa

CATOP

El valor de esta variable está dado por las características de la pendiente (%) conforme a lo presentado en el siguiente cuadro, considerando que la pendiente en el Predio oscila entre el 8 - 30%, el valor que le corresponde a la variable es de 3.5.

Cuadro III. 40.Valores de la pendiente para el cálculo de la variable CATOP

CATOP	Clase de pendiente	Rango	Topoforma
0.35	A	0 - 8%	Valle
			Llanura
			Meseta con variación de 500 m
3.50	B	8 - 30%	Lomeríos
			Meseta con variación de 500 a 750 m
11.0	C	Mayor del 30%	Sierra
			Bajada

CATOP	Clase de pendiente	Rango	Topoforma
			Meseta con variación mayor de 750 m

CAUSO

Esta variable queda determinada a partir del uso del suelo y vegetación en el predio.

Cuadro III. 41. Valores de la capa de uso de suelo y vegetación.

Uso del suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego y nopalera	0.80
Agricultura de temporal	0.80
Asentamientos humanos	0.00
Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, bosque Mesófilo de montaña, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel – pino), Bosque mixto oyamel – tepozán – pino. Selva mediana subperennifolia, Selva baja caducifolia, subcaducifolia	0.10
Bosque de encino secundario	0.11
Bosque de encino – pino	0.10
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino – encino	0.10
Bosque de pino- encino secundario y toda vegetación secundaria	0.11
Chaparral, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, matorral subtropical	0.11
Cuerpo de agua	0.00
Matorral desértico micrófilo y vegetación de desiertos arenosos	0.15
Matorral desértico corosetófilo	0.15
Mezquital	0.15
Vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.13
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido y agroforestería	0.12
Pastizal natural y sabana	0.12
Sin vegetación aparente, predio baldío, sitio de extracción, terracería	0.40
Vegetación de galería	0.10
Vegetación halófila	0.12

Considerando que en el predio hay Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de encino, se determinó un valor de:

CAUSO = 0.11

El resultado de la erosión eólica e hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo:

$$E_H = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

$$E_{EO} = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Con base en los resultados que se obtengan, se pueden agrupar en 4 categorías la erosión hídrica, propuestas por FAO/UNESCO tal y como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro III. 42. Valoraciones para la erosión hídrica

Categoría	Valor de la erosión laminar (ton/Ha*año)
Ligera	Menor de 12
Moderada	12 - 50
Alta	50 – 200
Muy alta	Mayor de 200

Al igual que en la erosión hídrica, según sus valores de erosión eólica, se clasifica con la siguiente escala ordinal:

Cuadro III. 43. Valoraciones para la erosión eólica

Grado de erosión	Valor de la erosión laminar (ton/Ha*año)
Sin erosión	Menor de 12
Ligera	12 a <50
Moderada	50 a <100
Alta	100 a <200
Muy alta	>= 200

Como regla de decisión se tiene que: si el valor de IALLU es mayor de 50, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar hídrica, y si el valor de IAVIE es mayor de 20, se considera que el área de estudio es de influencia a la erosión laminar eólica. A partir de lo anterior, también es posible determinar si en el área de estudio se presentan los dos tipos de erosión, o bien sin influencia erosiva.

Escenario 1. Estimación de la pérdida de suelo antes del desmonte

Cuadro III. 44. Parámetros para el cálculo de erosión sin el Proyecto

Escenario 1
PECRE= 158.51
IALLU = 1.1244 (158.51) – 14.7875
IALUU = 163.44
IAVIE = 160.8252 – 0.766 (158.51)

IAVIE = 39.40 **CAERO = 1.0** **CATEX = 0.2** **CATOP = 0.35** **CAUSO = 0.11**
E_H= IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO **E_H= 163.44*1.0*0.2*0.35*0.11** **E_H= 1.258** **E_{EO} = IAVIE * CATEX * CAUSO** **E_{EO}= 39.40*0.2*0.11** **E_{EO} =0.867** **E_T= E_H + E_{EO}** **E_T= 1.258+0.867** **E_T=2.125**

Tenemos como resultado en el predio que:

- La erosión hídrica en las condiciones actuales es de: **1.258 ton/ha/año**, extrapolando al área total del predio de 1.11 ha (11,173.61 m^2), sería de 1.396 toneladas por año, catalogada como **ligera**.

- Erosión eólica en las condiciones actuales es de: **0.867 ton/ha/año**, extrapolando al área del predio de 1.11 ha (11,173.61 m^2), sería de 0.962 ton por año, catalogada como **sin erosión.**

- La estimación total considera en el predio es de **2.125 ton/ha/año**, lo que al extrapolarlo al área total del predio 1.11 ha (11,173.61 m^2), será de 2.359 ton por año, catalogada como **ligera**.

Cuadro III. 45. Comparativo de valores de erosión

Datos	Condición actual del predio
Superficie rotal del predio (m2)	11,173.61
Superficie del Proyecto sujeta a CUS (ha)	1.11
Erosión hídrica actual (ton/ha/año)	1.258
Erosión eólica actual (ton/ha/año)	0.867
Erosión hídrica actual en el área de CUS (ton/año)	1.396
Erosión eólica actual en el área de CUS (ton/año)	0.962
Erosión total (ton/año)	2.125

- **Hidrología**

En la Región estudio se tiene contacto con dos subcuencas, principalmente la subcuenca San Pedro Mixtepec (RH21Cb) y una reducida parte con la subcuenca Rio Colotepec (RH21Ca). Ambas subcuencas pertenecen a la Región hidrológica RH21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel).

- **Hidrología superficial**

Con base a la información consultada de INEGI, la subcuenca pertenece a la Región Hidrológica 21, forma parte de la cuenca Río Colotepec y Otros. Ésta se extiende sobre los terrenos de los distritos Juquila, Pochutla y Miahuatlán, desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de la costa; ocupa 3.77% de la superficie estatal; colinda al norte y oeste con la cuenca Río Atoyac de la RH-20; al este con la cuenca Río Copalita y otros de la RH-21; y por último al sur, con el Océano Pacífico. En el mapa de hidrología superficial (Anexo 11) no destacan corrientes o ríos perennes, únicamente intermitentes.

En la Región Ecológica se presentan las siguientes corrientes o ríos, de los cuales se realizó el cálculo del Caudal en el SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUAS DE CUENCAS HIDROGRAFICAS (SIATL) del INEGI, arrojando los siguientes datos.

Cuadro III. 46. Datos hidrológicos de la Región Ecológica

Identificador	44
Clave Subcuenca	RH21Cb
Nombre subcuenca	San Pedro Mixtepec
Tipo	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	MAR
Total de descargas (principal)	21
Total de Descargas	21
Área Km2	927.22
Perímetro Km	202.9
Densidad de Drenaje (km/km2)	1.9875
Coeficiente de Compacidad	1.8791
Longitud promedio de flujo superficial	0.12578616352201258
Elevación Máxima Subcuenca(m)	2440
Elevación Mínima Subcuenca (m)	0
Pendiente Media Subcuenca (%)	31.13
Elevación Máxima Corriente Principal(m)	2271
Elevación Mínima Corriente Principal (m)	20
Longitud de Corriente Principal (m)	60227
Pendiente de Corriente Principal (%)	3.772

Sinuosidad de Corriente Principal	1.72884143634284

Con cartografía temática en la Región Ecológica se Identifica a los ríos 5657035 y 5657351 como cuerpos de agua intermitentes en la zona, y no se encuentran cuerpos de agua perenes, considerando los ríos 5657035 y 5657351 como los cuerpos de agua cercanos al predio se presentan los siguientes datos.

Cuadro III. 47. Datos del caudal pico del Río 5657035 presente en la Región Ecológica de estudio.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	86 m
Elevación media	48 m
Elevación mínima	10 m
Longitud	1306 m
Pendiente media	5.8192 %
Tiempo de concentración	11.89 (min)
Área drenada	0.43 km2
Periodo de Retorno	50 años
Coeficiente de Escurrimiento	1
Lluvia	984.8 mm
Intensidad de Lluvia	4924.00 mm/h
Caudal pico	**588.14 m^3/s**

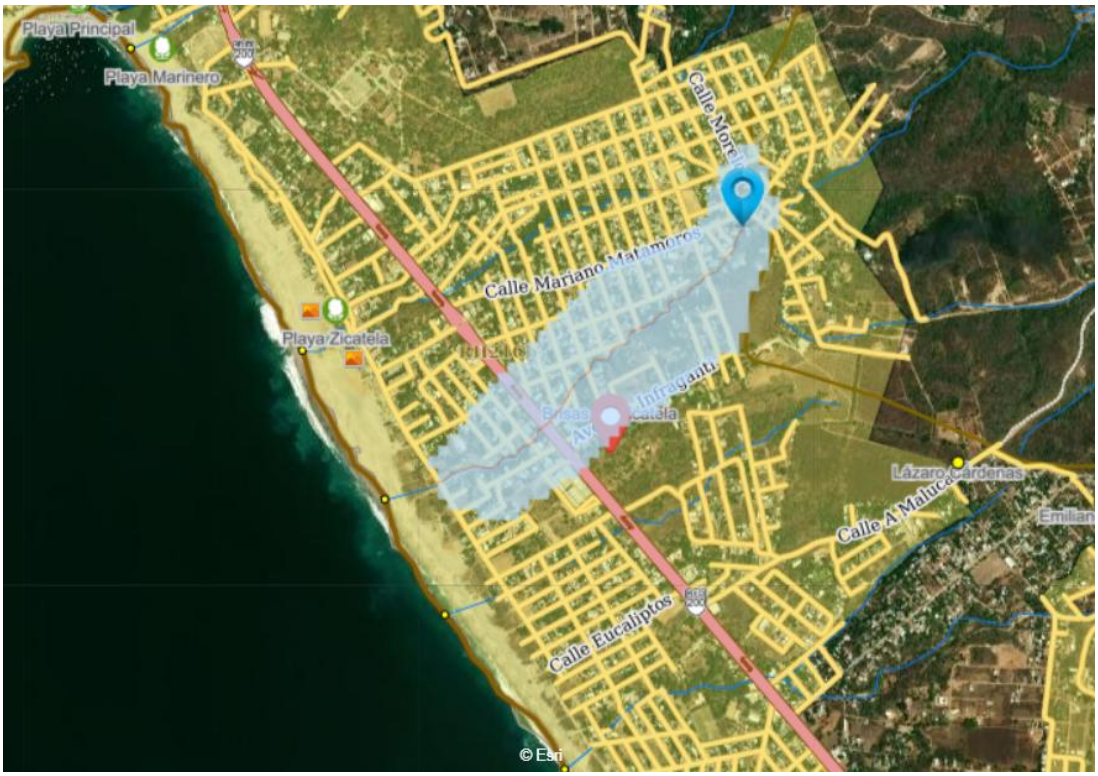


Figura III. 25. Microcuenca hidrográfica generada por el SIATL.

Cuadro III. 48. Datos del caudal pico del Río 5657035 presente en la Región Ecológica de estudio.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	72 m
Elevación media	47 m
Elevación mínima	22 m
Longitud	932 m
Pendiente media	5.3648 %
Tiempo de concentración	0.00 (min)
Área drenada	0.36 km2
Periodo de Retorno	50 años
Coeficiente de Escurrimiento	1
Lluvia	984.8 mm
Intensidad de Lluvia	Infinito mm/h
Caudal pico	**Infinito m^3/s**

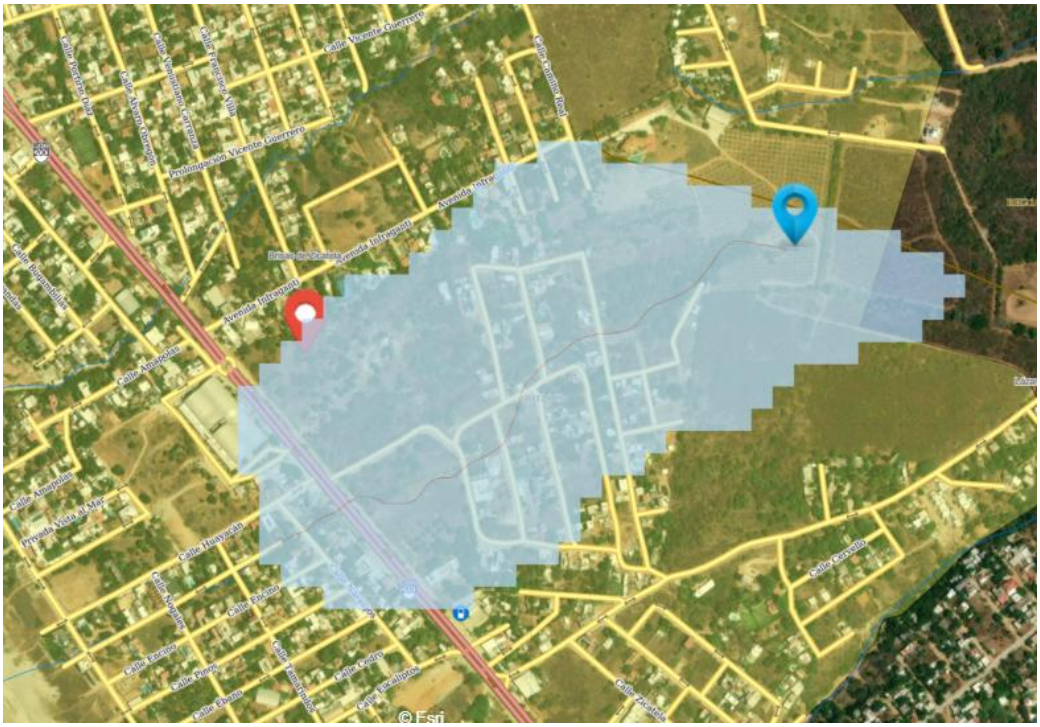


Figura III. 26. Microcuenca hidrográfica generada por el SIATL.

Área del proyecto

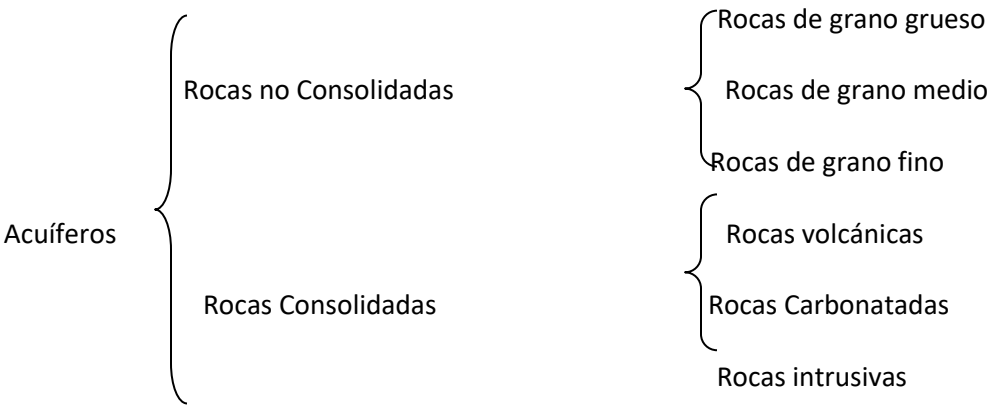
Cabe mencionar que en el sitio del proyecto no están delimitados escurrimientos, por tal es importante comentar que las corrientes intermitentes que se observan en la imagen del mapa correspondiente a hidrología superficial se ubican fuera de la Región Ecológica.

- **Hidrología subterránea**

Las unidades geohidrológicas que corresponden a grupos de rocas o material granular, cuyas características físicas y potenciales permiten funcionar como una sola desde el punto de vista hidrológico y pueden ser productoras, de recarga o impermeables o sin posibilidades de contener agua subterránea. De acuerdo con el mapa del temático de Hidrología Subterránea (Anexo 11) del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (1986), la hidrología subterránea en el área sujeta a CUS se identifica como Material no consolidado con posibilidades bajas; es decir, esta unidad está constituida por un conglomerado polimíctico, con fragmentos redondeados, incluidos en una matriz arcillo-arenosa ligeramente cementada; los clastos son derivados de rocas volcánicas ácidas y básicas y algunas sedimentarias. Presentan baja permeabilidad y la ausencia de obras de captación confirma la inexistencia de acumulación del agua subterránea económicamente explotable.

Tipos de acuíferos de la zona

Los acuíferos están formados por rocas con capacidad para almacenar agua; permitir su circulación desde las zonas de descarga y ceder caudales significativos hacia las captaciones superficiales. En la zona se presentan dos tipos de rocas permeables que pueden formar un acuífero, estas se dividen en dos grandes grupos:



Acuíferos formados por rocas no consolidadas.

Este tipo de rocas está formado por materiales sueltos derivados del intemperismo y erosión de rocas preexistentes. Al tiempo de su deposito, los fragmentos no estan consolidados y se puede decir que están sueltos. En este estado, el espacio abierto o poro que dejan entre sí las partículas, depende de su tamaño, forma, distribución, modo de transporte, heterogeinidad y ambiente de deposito. Conforme se suceden otros depósitos sobre una acumulación de fragmentos, ocurren alteraciones que modifican el tamaño y volumen de los espacios abiertos ya sea por consolidación debido al peso de los nuevos estratos o por cementación derivada de los procesos de diagenesis y otros externos.

Acuiferos formados por fracturamiento de rocas volcanicas y metamórficas.

En este grupo de rocas se encuentran las rocas densas o compactas como el basalto, la andesita, riolita, riodacita, ignimbrita, dacita y gneiss entre otras. Los procesos que causan que estas rocas de origen impermeable se vuelvan permeables, pueden ser de origen tanto mecánico como químico.

En la mayoría de los casos, este cambio es propiciado por la combinación de los dos procesos, pero para ello entra en juego el clima y la naturaleza de la roca. En condiciones aridas extremas, solo tienen significancia los procesos mecánicos. Las aberturas secundarias en las rocas se inician con una falla de la masa de la roca para resistir la presión sufriendo una deformación. Cuando esta deformación es expresada en una pequeña abertura se lama junta. Cuando ocurre una fractura con desplazamiento horizontal o vertical se le conoce como falla.

Unidades geohidrológicas

De acuerdo a sus características y capacidad para almacenar y transmitir agua la unidades geohidrologicas en esta porción del estado de Oaxaca se clasifican de la siguiente manera:

Complejo metamórfico: no presenta permeabilidad primaria que permita la circulación de agua subterránea a través de ella y el fracturamiento que se observa en estas rocas se encuentra rellenado por material arcilloso, sin embargo es factible que ese fracturamiento origine una cierta aportación lateral, considerándose como una unidad poco favorable, es decir de permeabilidad baja y posibilidades de formar acuiferos baja.

Caliza Teposcolula: Constituida por una secuencia de calizas que se observan en estratos delgados, gruesos y en ocasiones masivas presentan permeabilidad secundaria debido al fracturamiento y dilución, por lo que se le considera como generador de un buen acuífero confinado, no existe este tipo de rocas dentro del sitio de estudio.

Grupo Puebla: Las areniscas y lutitas que constituyen esta unidad son calcáreas y los intersticios u oquedades desarrollados por dilución y fracturamiento se encuentran rellenados parcialmente por calcita u otro material, por lo que se clasifica como de permeabilidad baja, no existen rocas con estas características en la zona del proyecto.

Rocas volcánicas terciarias: La permeabilidad de esta unidad depende del tipo de material cementante, de la clasificación de sus fragmentos y del grado de compactación de estos, por lo que se clasifica como de permeabilidad baja, es extensa su presencia en el proyecto.

ACUÍFERO COLOTEPEC-TONAMECA

Cuadro III. 49. Datos generales del acuifero Colotepec.

CLAVE	ACUIFERO	R	DNCOM	VEAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
2024	COLOTEPEC-TONAMECA	61.0	36.4	3.594381	9.9	21.005619	0
R: Recarga media anual.							
DNCOM: Descarga natural comprometida							
VCAS: Volumen concesionado de aguas subterránea.							
VEXTET: Volumen de extracción de aguas subterráneas consignado en estudios técnicos.							
DAS: Disponibilidad media anual de aguas subterránea.							

El acuífero Colotepec-Tonameca, definido con la clave 2024 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en el extremo sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos15°39’26” y 16°14’10”de latitud norte, y entre los meridianos 96°24’27” y 97°07’25” de longitud oeste, cubriendo una superficie de 3,217 km2. Limita al norte con el acuífero Jamiltepec; al noreste con Miahuatlán; al este con el acuífero Huatulco y al oeste con Bajos de Chila, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca. Al sur, sureste y suroeste su límite natural es el Océano Pacífico.

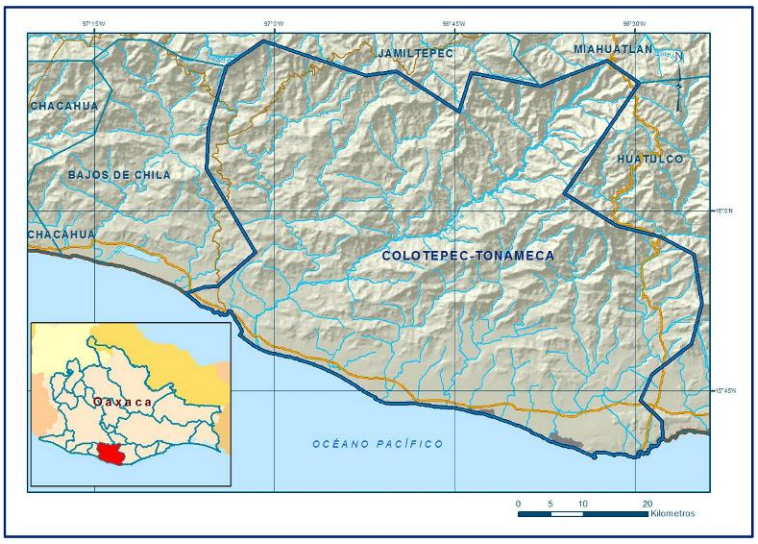


Figura III. 27. Ubicación del acuífero Colotepec-Tonameca.

Geopolíticamente abarca los municipios San Sebastián Coatlán, Santa Catarina Laxicha, San Agustín Laxicha, Candelaria Laxicha, Santo Domingo de Morelos, Santa María Tonameca, San Bartolomé Laxicha, San Baltazar Laxicha, Santa María Colotepec; así como algunas porciones de los municipios San Jerónimo Coatlán, San Pablo Coatlán, San Miguel Coatlán, Santa Lucía Miahuatlán, San Andrés Paxtlán, San Mateo Río Hondo, Pluma Hidalgo, San Pedro Pochutla, San Gabriel Mixtepec y San Pedro Mixtepec - Distrito y una pequeña porción del municipio San Juan Lachao.

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca Pacífico Sur y al Consejo de Cuenca Costa de Oaxaca, instalado el 7 de abril de 1999. En su territorio completo no rige ningún decreto de veda para la extracción del agua subterránea. Sin embargo, se encuentra sujeto a las disposiciones del “ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento de las aguas nacionales del subsuelo en los 96 acuíferos que se indican”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua para 2011, el municipio Santa Lucía Miahuatlán, se clasifica como zona de disponibilidad 4; San Sebastián Coatlán, Santa Catarina Laxicha, San Agustín Laxicha, Candelaria Laxicha, Santo Domingo de Morelos, Santa María Tonameca, San Bartolomé Laxicha, San Baltazar Laxicha, Santa María Colotepec, San Jerónimo Coatlán, San Pablo Coatlán, San Miguel Coatlán, San Andrés Paxtlán, San

Mateo Río Hondo, Pluma Hidalgo, San Pedro Pochutla, San Gabriel Mixtepec y San Pedro Mixtepec-Distrito, como zona de disponibilidad 6 y San Juan Lachao, como zona de disponibilidad 7. El uso principal del agua subterránea es el Público urbano. En el acuífero no existe Distrito o Unidad de Riego alguna, ni se ha constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Tipo de acuífero: Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La porción inferior del acuífero está alojada en rocas metamórficas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, asociado al intemperismo.

DISPONIBILIDAD

Recarga total media anual (Rt)

La recarga total media anual en el acuífero Colotepec-Tonameca es de 61.0 hm3 /año (Millones de metros cúbicos anuales).

Descarga natural comprometida (DNCOM)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que están comprometidos como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Colotepec-Tonameca se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de 36.4 hm3 anuales, de los cuales 20.2 hm3 corresponden al volumen total de las descargas por flujo base; 0.7 hm3 que es el volumen total de salidas por flujo subterráneo horizontal y 15.5 hm3 al 50% de la evapotranspiración. Por lo tanto, **DNCOM = 36.4 hm3 anuales.**

Volumen concesionado de aguas subterráneas (VCAS)

De acuerdo con la información existente en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), el volumen concesionado de aguas subterráneas para este acuífero, a la fecha de corte de 31 de marzo de 2011, es de **4’543,726 m3/año**.

Disponibilidad de aguas subterráneas (DAS)

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro

a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión (3), se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA. DAS = Rt – DNCOM – VCAS. DAS = 61.0 – 36.4 – 4.543726. **DAS = 20.056274 hm3 anuales** El resultado indica que existe actualmente un volumen disponible para extracciones adicionales, de **20'056,274 m3 anuales.**

- **III.2.3.2 Infiltración en el área sujeta a CUS.**

La infiltración es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo, está gobernada por dos fuerzas: la gravedad y la acción capilar. Los poros muy pequeños empujan el agua por la acción capilar además de contra la fuerza de la gravedad. La tasa de infiltración se ve afectada por características del suelo como la facilidad de entrada, la capacidad de almacenaje y la tasa de transmisión por el suelo. En el control de la tasa y capacidad infiltración desempeñan un papel la textura y estructura del suelo, los tipos de vegetación, el contenido de agua del suelo, la temperatura del suelo y la intensidad de precipitación. Por ejemplo, los suelos arenosos de grano grueso tienen espacios grandes entre cada grano y permiten que el agua se infiltre rápidamente. La vegetación crea más suelos porosos, protegiendo el suelo del estancamiento de la precipitación, que puede cerrar los huecos naturales entre las partículas del suelo, y soltando el suelo a través de la acción de las raíces. A esto se debe que las áreas arboladas tengan las tasas de infiltración más altas de todos los tipos de vegetación.

La capa superior de hojas, que no está descompuesta, protege el suelo de la acción de la lluvia, y sin ella el suelo puede hacerse mucho menos permeable. En las áreas con vegetación de chaparral, los aceites hidrofóbicos de las hojas suculentas pueden extenderse sobre la superficie del suelo con el fuego, creando grandes áreas de suelo hidrofóbico. Otros eventos que pueden bajar las tasas de infiltración o bloquearla son los restos de plantas secas que son resistentes al remojo, o las heladas. Si el suelo está saturado en un período glacial intenso, puede convertirse en un cemento congelado en el cual no se produce casi ninguna infiltración. Sobre una línea divisoria de aguas probablemente habrá huecos en el cemento helado o el suelo hidrofóbico por donde el agua puede infiltrarse.

- **Metodología para obtener la infiltración**

A continuación, se presenta el proceso del cálculo de la infiltración actual para el área del proyecto (escenario actual). Para obtener el valor de Infiltración se ocupó la siguiente formula.

Infiltración = P – ET – Ve

Dónde:
P = precipitación media anual (mm/año)

ET = evapotranspiración (mm/año)
Ve = Volumen medio anual de escurrimiento natural (mm/ha)

Para calcular cada uno de los componentes del balance se utilizaron los datos promedio en el periodo comprendido entre 1979 y 2026 de la Estación Meteorológica con clave 20326 de Cozoaltepec, ubicada a 34.86 km de la poligonal del Proyecto, con coordenadas Latitud 15.78944444 y Longitud -96.72333333, a una altura de 145 MSNM.

Precipitación (*P*): La precipitación media anual registrada en la estación 20326 Cozoaltepec ubicada a 34.86 km del proyecto es de **929.1 mm**

Evapotranspiración (*ET*): La evapotranspiración es la consideración conjunta de dos procesos diferentes: la evaporación y la transpiración.

La evaporación es el fenómeno físico en el que el agua pasa de líquido a vapor, se produce evaporación desde:

a) La superficie del suelo y la vegetación inmediata después de la precipitación.
b) Desde las superficies de aguas (ríos, lagos, embalses).
c) Desde el suelo, agua infiltrada que se evapora desde la parte más superficial del suelo.

Puede tratarse de agua recién infiltrada o en áreas de descarga, de aguas que se acerca de nuevo a la superficie después de un largo recorrido en el subsuelo. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas pierden agua a la atmosfera. Toman agua del suelo a través de sus raíces, toman una pequeña parte para su crecimiento y el resto lo transpiran. Como son difíciles de medir por separado, lo que en este cálculo interesa es la cantidad total del agua que se pierde a la atmosfera sea del modo que sea, se consideran conjuntamente bajo el concepto mixto de Evapotranspiración (ET).

Para estimar *ET* en el área de estudio se utilizó el método de Turc (1955, Ec.2), el cual proporciona un valor anual de *ET* real. Este método se eligió debido a que la estación meteorológica 20170 solo registra datos de temperatura y precipitación, que son las dos variables requeridas en la ecuación de Turc.

$$ETP = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Dónde:
ETP = Evapotranspiración real (mm/año)
P = Precipitación anual (mm/año)

$L = 300 + 25t + 0.05t^3$
t = temperatura media anual (°C)

La temperatura media anual (26.30 °C) fue calculada a partir de los valores de temperatura media mensual registrados en la estación meteorológica 20326 y que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro III. 50. Valores de temperatura promedio mensual e índice de temperatura en el área del Proyecto

Mes	Temperatura promedio mensual
Enero	24.8
Febrero	24.9
Marzo	25.9
Abril	26.80
Mayo	28
Junio	27.10
Julio	27
Agosto	26.9
Septiembre	26.4
Octubre	26.6
Noviembre	25.9
Diciembre	25
Media anual	26.30

- **Volumen medio anual de escurrimiento natural (Ve)**

El escurrimiento incluye la distribución del agua y su trayectoria desde que se precipita sobre la tierra hasta que alcanza la red hidrográfica o vuelve directamente a la atmósfera a través de la evapotranspiración. Así, el escurrimiento está en función de la intensidad y duración de los eventos de precipitación, así como de las características y condiciones físicas -naturales o artificiales- de la cuenca, tales como la permeabilidad de la superficie del suelo, el tipo de vegetación, la extensión de la cuenca hidrográfica considerada, la profundidad del nivel freático y la pendiente del suelo.

Para efectuar el cálculo del volumen medio anual de escurrimiento se utiliza la siguiente formula.

Volumen anual de escurrimiento natural (Ve) = Precipitación anual (P) * Área (A) * Coeficiente de escurrimiento (Ce)

Ve= P*A*Ce

Dónde:
Ve= Volumen de escurrimiento (mm/ha)
P= Precipitación anual (mm)
A= Área de estudio (ha).
Ce= Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

El coeficiente de escurrimiento se determinó en función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual de la cuenca de estudio. En base a lo establecido en el Apéndice Normativo "A" métodos para determinar el volumen medio anual de escurrimiento natural, publicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, actualizada y publicada por el Diario Oficial con fecha 27 de marzo de 2015; denominada Conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Se utilizó el siguiente cuadro donde muestra los Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.

Cuadro III. 51. Valores de K, en función del tipo y uso de suelo

VALORES DE K, EN FUNCIÓN DEL TIPO Y USO DE SUELO.			
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas y loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas		
USO DEL SUELO	**TIPO DE SUELO**		
	A	**B**	**C**
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.30
legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos Pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal: % del suelo cubierto o pastoreo			
más del 75% - poco	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28

VALORES DE K, EN FUNCIÓN DEL TIPO Y USO DE SUELO.			
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

En el cuadro anterior los valores de K se clasifican en función del tipo y uso de suelo diferentes tipos: A (Suelos permeables), B (Suelos medianamente permeables), y C (Suelos impermeables) y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro "K". Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante la siguiente formula, tomando en cuenta los siguientes parámetros.

Cuadro III. 52. Fórmulas para el cálculo de coeficiente de escurrimiento anual

K: parámetro que depende del tipo y uso de suelo	**Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)**
Si K resulta menor o igual que 0,15	Ce = K (P-250) / 2000
Si K es mayor que 0,15	Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1.5

Para el área del proyecto en el escenario actual sin proyecto se clasificó como un suelo permeable tipo "A", con un uso del suelo correspondiente a zona urbana, dando un valor de K de 0.26, como el valor de K es mayor a 0.15 se utiliza la siguiente fórmula para obtener el valor de Coeficiente de escurrimiento:

$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1.5$$

$$Ce = 0.26 (929.1-250) / 2000 + (0.22-0.15) / 1.5$$

$$Ce = 0.134$$

Una vez calculados todos los componentes la siguiente ecuación se realizó la sustitución, para obtener el valor de infiltración por mm/año, al obtener la infiltración se multiplica por el área total del proyecto, obteniendo la infiltración por mm/año.

Infiltración = P – ETR – Ve

- **Resultados**

Evapotranspiración

De acuerdo con los datos de precipitación, siguiendo el cálculo de Evapotranspiración de Turc, para el área del proyecto, se utilizaron los datos de la precipitación registrados en la estación meteorológica 20326, donde la precipitación media anual (P) tiene un valor de 929.10 mm.

$$ETP = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

ETR= 125.24 mm/año

Para obtener el volumen de escurrimiento se sustituyen los valores de acuerdo con la siguiente formula:

Escenario actual

Ve= Ce*P*A

Ve= 0.12*929.1*1.30

Ve= 111.49 mm/ha

A continuación, se muestran los resultados por mm/ha de la infiltración resultante en el área del proyecto en las condiciones actuales.

- Proyecto Escenario Actual

Infiltración = P – ETR – Ve

Infiltración = (929.1 mm/año) – (125.24 mm/año) – (111.49 mm/ha)

Infiltración Total= 692.37 mm/ha/año

Cuadro III. 53. Concentrado de infiltración en el predio en las condiciones actuales

ESCENARIOS	INFILTRACION	SUPERFICIE Ha	INFILTRACIÓN AREA SUJETA A CUS
	mm/ha/año		mm/año
Escenario 1 (Actual)	692.37	1.11	768.53

- **III.2.3.3 Áreas de importancia ecológica**

Un área ecológica significativa o un área de importancia ecológica, es una zona delimitada geográficamente que posee atributos ecológicos de importancia tal que merecen ser objeto de medidas de conservación. Entre estos atributos de importancia se destacan la presencia de especies

nativas de fauna y flora, así como especies con una clasificación de riesgo ecológico. Bajo este concepto es La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Entre las funciones principales de la CONABIO están instrumentar y operar el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), como establece el artículo 80, fracción V, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para brindar datos, información y asesoría a diversos usuarios, así como instrumentar las redes de información nacionales y mundiales sobre biodiversidad; dar cumplimiento a aquellos compromisos internacionales en materia de biodiversidad adquiridos por México que le sean asignados, y llevar a cabo acciones orientadas a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad de México, así como la zonificación de aquellas áreas que por su alta biodiversidad florística y faunística, sean de importancia ecológica y su conservación se vuelva prioritaria, así para el caso de México estas áreas quedan definidas y delimitadas por la CONABIO, como regiones prioritarias, siendo estas las siguientes:

Regiones Terrestres Prioritarias.
Representan áreas donde la conservación de los ecosistemas es prioritaria para la preservación de las especies endémicas que los habitan, delimitadas bajo criterios de tipo biológico, de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de oportunidad para la conservación.

Regiones Marinas Prioritarias.
Sitios prioritarios en la República Mexicana para la conservación de su biodiversidad costera y oceánica. Fueron delimitadas respecto a sus características biogeográficas específicas, así como los usos de sus recursos y las amenazas que enfrentan.

Áreas de Importancia para la conservación de las aves.
Tiene como propósito fundamental crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para la delimitación de dichas áreas se utilizaron criterios como la riqueza de especies, endemismos, presencia de especies amenazadas y diversidad de ecosistemas.

Regiones hidrológicas prioritarias.
Tienen como objetivo obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Áreas en ANP´S y ADV´S

Las ANP´s son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos. Una ADVC es un ANP de gran riqueza natural que pueblos indígenas, organizaciones sociales o personas físicas o morales han destinado de manera voluntaria a la conservación ambiental.

Con base a estas clasificaciones el área sujeta a CUS se presenta dentro de la RHP "Rio Verde – Laguna de Chacagua" como se muestra en el Mapa de áreas de importancia para la conservación (Anexo 11) para la de importancia ecológica declarada por la CONABIO. A esta área pertenecen varios poblados circundantes a la Ciudad de Oaxaca, Puerto Escondido y Santiago Jamiltepec; las principales actividades económicas son la pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.

III.2.3.2 Medio Socioeconómico.

Si bien la Región Ecológica, se extiende sobre el del municipio de Santa María Colotepec, del Estado de Oaxaca, por tal la información corresponderá a este.

Población

El municipio de Santa María Colotepec, de acuerdo con el Censo del INEGI (2025), cuenta con una población de 29,532 habitantes de los cuales 14,578 son hombres y 14,954 son mujeres.

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020, la mayor población se concentra entre los 0 a 4 años de edad, con una diferencia menor de mayor población de mujeres que hombres.

Vivienda

Según los datos de marginación generados por la CONAPO en 2010, el municipio representa un grado de marginación medio con un índice de marginación de 53.756 ocupando en el contexto nacional el lugar 1,076 y en el estatal el 426, lo anterior con base a lo siguiente:

El 8.2% de la población habita en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario, el 3.4% habita viviendas sin energía eléctrica, el 39.5% no cuenta con agua entubada, el 17.8% de las viviendas tiene algún grado de hacinamiento, el 7.5% habita viviendas con piso de tierra.

Educación

En el territorio municipal de Santa María Colotepec existen 106 instituciones que ofrecen educación del nivel básico y profesional técnico:

- La educación preescolar tiene 40 instituciones.
- La educación primaria se oferta en 53 instituciones
- La educación secundaria se ofrece en 13 instituciones.
- Existen 1 Bachillerato y 7 telesecundarias, 5 comunitarias y 1 técnica.
- Centros de educación para adultos 16.

A pesar de las condiciones físicas de las instalaciones educativas (regular a malo) la demanda por la educación básica es alta, a nivel primaria existe el 96% de la población entre 6 y 11 años de edad, en secundaria el 92% y el nivel bachillerato de 65%. Un factor que dificulta el acceso a la educación básica es el acceso accidentado, las distancias y caminos para ingresar a los mismos.

Salud

De acuerdo al Censo (INEGI, 2011), el municipio cuenta con 4 centros de salud los cuales atiende a las localidades vecinas. El gobierno del estado enviaba mensualmente "unidades móviles" en donde proporcionaban servicios médicos.
En el municipio la cobertura de servicios médicos es limitada ya que, según INEGI (2025) de los 29,532 habitantes, 15,37 no tienen derecho a recibir servicios médicos en ninguna institución pública o privada, por lo general esta población es la más vulnerable ya que vive en localidades alejadas de la cabecera municipal, además de ser personas con escasos recursos.

III.3 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. La metodología que se describe a continuación se realizó a nivel del predio objeto de estudio. Para evaluar el Paisaje del área del proyecto se utilizó un método mixto, valorándose los recursos visuales, la calidad visual y la fragilidad visual del paisaje. Además, se realizó un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación y afluencia de personas, estos puntos se ubicaron en las cercanías del predio donde se pretende regularizar las obras y actividades que comprende el proyecto, para evaluar la disminución de la visibilidad en un escenario en el que el proyecto se encuentre en operación, como se mencionó anteriormente en el capítulo II, dicha obra contempla paredes, techos y pisos, con columnas de concreto como soportes, esto con la finalidad de afectar lo menos posible el paisaje o vista al mar.

Unidades de Paisaje

La primera etapa es definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio. Las UP corresponden a una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y

debieran ser lo más homogéneas posible en relación con su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada.

Generalmente es la cobertura vegetal y la morfología del terreno los elementos en base a los cuales se definen las UP.

Inventario de Recursos

Para cada una de las UP definidas se realizó un inventario de recursos, analizándose los siguientes aspectos:

- Áreas de Interés Escénico: Se definen como zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- Hitos Visuales de Interés: Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.
- Cubierta Vegetal Dominante: Se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.
- Presencia de Fauna: Se refiere a todas las poblaciones animales, exóticas o autóctonas, que generen una dinámica interesante y que aporten a la calidad escénica del paisaje.
- Cuerpos de Agua: Se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- Intervención Humana: Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales. (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, etc.).
- Áreas de Interés Histórico: Son todas las áreas que posean una carga histórica o patrimonial relevante para un país, región o ciudad (zonas donde se hayan registrado batallas importantes, asentamientos de pueblos originarios, etc.).

III.3.1 Calidad Visual

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la ecuación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio. El modelo Rojas y Kong (1998) es actualmente uno de los más utilizados y corresponde a una adaptación realizada a partir de los métodos aplicados por diversas instituciones estadounidenses. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

En el siguiente cuadro se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual de acuerdo con el modelo Rojas y Kong (1998).

Cuadro III. 54. Criterios para evaluar la calidad visual

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación nativa. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Morfología o topografía	Pendientes mayores a 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendiente entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendiente entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, así como la presencia de animales domésticos.	Sin evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje	Presencia de cuerpo de agua sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas	La calidad escénica esta modificada en menor grado de obras, no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje
Variabilidad cromática	Combinación de colores, intensos y variados contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Algunas variedad e intensidad de colora y contrates del suelo, roca, y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característicos, pero similares a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Cuadro III. 55. Evaluación de la calidad visual

Factor	Características	Calificación	Total UP
Vegetación (densidad)	Sin vegetación	1	2
	Selva mediana subcaducifolia secundario	2	
	Selva mediana subcaducifolia primario	3	
Vegetación (Diversidad)	Alta	3	2
	Media	2	
	Baja	1	
Morfología o topografía (pendiente)	Plano	1	3
	Medio	2	
	Abrupto	3	
Singularidad	Paisaje singular notable	3	1
	Paisaje de importancia visual pero habitual	2	
	Paisaje común	1	
Fondo escénico	Alta	3	1
	Media	2	
	Baja	1	
Fauna	Alta	3	2
	Media	2	
	Baja	1	
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con alta importancia	3	1
	Presencia de cuerpos de agua sin jerarquía visual	2	
	Ausencia de cuerpos de agua	1	
Acción antrópica	Baja	3	2
	Media	2	
	Alta	1	
Variabilidad cromática	Baja	1	2
	Media	2	
	Alta	3	
Síntesis de calidad Visual	Alta	>21	16
	Media	11 a 21	
	Baja	<11	

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de valoración de las características físicas de la Región Ecológica se determinó que presenta una calidad visual **media** con Calificación de 12, ya que el paisaje que se visualiza dentro de la Región Ecológica se encuentra perturbado en muchas secciones y los componentes o factores que lo caracterizaban fueron desapareciendo conforme se incrementó la presencia de la actividad antropogénica y la construcción de estructuras como hoteles y restaurantes, principalmente por ser una zona turística, estas actividades son la principal limitante del desarrollo de la flora y la fauna contribuyendo negativamente sobre esta diversidad.

Por las características que presenta la Región Ecológica después de las intervenciones humanas aún se clasifica con una calidad visual **media.**

III.3.2 Fragilidad visual

La fragilidad visual es el conjunto de características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Se expresa también como fragilidad visual el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto se designa también como vulnerabilidad; "*la vulnerabilidad visual es el potencial de un paisaje, para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas*".

Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es, pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para evaluar la fragilidad visual del paisaje, se propone un método que considera tres grupos de variables:

- Factores biofísicos: son los que componen las características básicas del paisaje, que condicionan la modificación del tipo y del carácter del paisaje. Son los que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son principalmente la vegetación y usos del suelo y las características geomorfológicas. Son relativamente estáticos, salvo cambios por acciones antrópicas o por catástrofes naturales.
- Factores de visualización: son los que hacen referencia a la accesibilidad visual del territorio, en función de su visibilidad intrínseca (intervisibilidad) y la visibilidad adquirida (variables antrópicas que influyen en las características del territorio en términos de facilidad de acceso y/o atractivo de ser visto.
- Factores histórico-culturales: intenta explicar el carácter y las formas de cierto paisaje en función del proceso histórico que los ha forjado, y son determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.

Cuadro III. 56. Criterios utilizados para evaluar la fragilidad visual de acuerdo con el modelo Rojas y Kong (1998)

FACTORES	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	FRAGILIDAD VISUAL ALTA	FRAGILIDAD VISUAL MEDIA	FRAGILIDAD VISUAL BAJA
Biofísicos	Pendiente	Pendiente de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización	Pendiente entre un 15% y un 30%, terrenos con modelados suaves y ondulados	Pendientes entre 0 a 15% con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (densidad)	Grandes espacios sin vegetación, agrupaciones aisladas, dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbórea aislada	Grandes masas boscosas 100% de ocupación del suelo.
	Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros de altura	No hay gran altura de las masas (- de 10m) baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 metros.
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima de 0 a 1 000 metros. Dominio de los primeros planos	Visión medio 1000 a 4 000 metros. Dominio de los planos medios de visualización	Visión de carácter lejano a zonas distantes > a 4000m.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas generalmente unidireccionales en el flujo visual	Cuencas irregulares mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas redondeadas generalmente.
	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos obstruyendo los rayos visuales	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Vista cerrada u obstaculizada. Presencia constante de zonas sombras o de menor visión.

Singularidad	Unicidad del paisaje	Paisajes singulares, con riqueza de elementos únicos y distintos	Paisaje de importancia visual pero habituales sin presencia de elementos singulares	Paisaje común sin riqueza visual o muy alterado.
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vista repentina, escasas o breves.

Cuadro III. 57. Evaluación de la Fragilidad visual

FACTOR	CARACTERISTICAS	VALORES	CALIF.	TOTAL, UP
Vegetación	Sin vegetación	Alta	3	2
	Selva mediana subcaducifolia Secundario	Media	2	
	Selva mediana subcaducifolia Primario	Baja	1	
Pendiente	0-15%	Baja	1	2
	15 al 30%	Media	2	
	Mayor a 30%	Alta	3	
Singularidad	Paisaje singular notable	Alta	3	2
	Paisaje de importancia visual pero habitual	Media	2	
	Paisaje común	Baja	1	
Complejidad	Simple	Alta	3	2
	Medio	Medio	2	
	Complejo	Baja	1	
Accesibilidad visual	Distancia a red vial y población 0-200 m	Alta	3	2
	Distancia a red vial y población 200 – 800 m	Media	2	
	Distancia a red vial y población 800-2600 m	Baja	1	
Síntesis fragilidad visual		Alta	>11	10
		Media	6 a 11	
		Baja	< 6	

En base a los resultados obtenidos de la matriz de valoración de la fragilidad visual se determina que la Fragilidad Visual en el predio evaluado es Media, con calificación de 8, lo que indica que el

proyecto tiene una mediana capacidad de absorción visual, debido a que, en las áreas colindantes, existen obras construidas como son: restaurantes, bar, chozas, cabañas etc., que absorben o desvían la atención visual.

III.4 Diagnóstico ambiental

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifican la interrelación de los componentes y detecta los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser:
Normativos: se refieren a aspectos que están regulados por instrumentos legales o administrativos vigentes, como Normas Oficiales Mexicanas.
Diversidad: se utiliza comparándolo con la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado, se puede valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
Rareza: se refiere a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta. Se considera que un determinado recurso tiene más valor, cuanto más escaso sea.
Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana.
Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se les asigna mayor valor a las poblaciones no aisladas.
Calidad: es útil para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados contra los valores normales establecidos.
En el siguiente cuadro, se muestra la tabla de interpretación de los indicadores para el diagnóstico ambiental, tomando en cuenta que a los parámetros antes descritos se le asignó una escala de valor de 0 a 3, considerando al 0 como el valor más bajo y al 3 el más alto, en cuanto a importancia, representatividad e impacto.

Cuadro III. 58. Criterios y componentes del diagnóstico ambiental.

Componente ambiental	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad
Aire	0	0	1	0	2
Suelo	0	0	1	0	1
Fauna	2	1	2	0	2
Hidrología superficial	0	0	1	0	0
Hidrología subterránea	0	0	1	0	1

Vegetación terrestre	1	1	2	0	2
Calidad paisajística	0	1	2	0	2
Factor socioeconómico	0	0	1	0	2

Aire: a este componente ambiental se le asignó un valor de 1 lo que significa que el desarrollo del proyecto provocará cierta perturbación en cuanto a la naturalidad del aire, esto debido a que las actividades de construcción movilizarán suelo en las excavaciones de los cimientos y tomando en consideración el periodo de duración de estas actividades se clasificó como impacto bajo

Suelo: Éste se verá afectado por la construcción del proyecto en evaluación y se integrará en una dinámica con el entorno, debido a que tanto los materiales como el diseño son compatibles con el desarrollo turístico en la zona considerando una afectación menor por la superficie que representa el predio del proyecto, por lo que se le asignó un valor de 1 al criterio de naturalidad.

Vegetación terrestre: a este componente se le asignó un valor de 1, ya que, como resultado de la urbanización del área del proyecto y su zona de influencia, la vegetación natural no está presente en el predio por tratarse de una zona urbana y en sus áreas aledañas se encuentra vegetación escasa.

Fauna: Este componente fue calificado con valor de 1 en diversidad, ya que las especies que se encontraron corresponden principalmente a especies de amplia distribución y generalistas. En naturalidad se dio un valor de 2, ya que la zona ha sufrido modificaciones al entorno natural por ser una zona turística y de construcciones urbanas motivo por el cual, en su mayoría, se encuentran especies de amplia distribución, tolerantes a zonas urbanas.

Hidrología superficial y subterránea: Ambos componentes se les asigno un valor de 1, es importante mencionar que éstos no se verán afectados, a pesar de las obras a construir, ya que no son lo suficientemente profundas para afectar la hidrología subterránea del sitio del proyecto. En el caso de la hidrología superficial se le asignó un valor 1, al criterio de naturalidad, ya que la hidrología superficial no tendrá un impacto significativo por la superficie del proyecto se presentan cuerpos de agua superficiales.

En Hidrología superficial se calificó con 2 en naturalidad, puesto que cerca del predio se encuentra el océano pacífico lo cual tiene una naturalidad alta.

Calidad paisajística: Se le dio un valor de 2 en cuanto a naturalidad y calidad. La calidad visual del sitio evaluado se determinó como: Media; ya que en el sitio de evaluación el paisaje se encuentra perturbado y los componentes o factores que conforman el paisaje hacen énfasis a una fuerte presencia humana, debido al desarrollo turístico de la zona.

En base a los resultados obtenidos de la matriz de valoración de la fragilidad visual se determina que la Fragilidad Visual en el predio evaluado es Media, con calificación de 8, lo que indica que el proyecto tiene una mediana capacidad de absorción visual, debido a que, en las áreas colindantes, existen obras construidas como son: restaurantes, bar, chozas, cabañas etc., que absorben o desvían la atención visual.

Factor socioeconómico: el proyecto en cuestión contribuye a la generación de empleos en baja escala, por lo que se asignó un valor de 3 en cuanto a la calidad, ya que contribuirá de forma positiva con la generación de empleos principalmente en la etapa de mantenimiento y operación del proyecto.

III.5 Reporte General de Incidencias del Proyecto

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI			
Incidencia	**Elemento del Proyecto que incide**	**Superficie de incidencia**	**% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto**
Uso de Suelo y Vegetación	Asentamiento Humano	1.11 ha	100
áreas de Importancia ambiental	Región Hidrológica Prioritaria "Río Verde-Laguna de Chacahua"	1.11 ha	100
Corrientes y cuerpos de agua	No hay presencia de cuerpos de agua	0	0

IV.IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION, COMPENSACION Y RESTAURACION.

Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, acumulativos y residuales, así como, la justificación de su selección.
La metodología a aplicar será la propuesta por Fernández-Vitora (2010), la cual establece una serie de procesos para evaluación de los impactos ambientales. Por una parte, está la identificación de los impactos con base a las condiciones naturales que prevalecen en la zona y, las obras y actividades del proyecto. Una vez identificado los impactos, la metodología establece la determinación de la importancia del impacto tanto cualitativa como cuantitativa, según sea el caso, a fin de identificar y evaluar los impactos ambientales generados en el proyecto. La definición de la importancia del impacto, permitirá la caracterización de los mismos a partir de la definición de umbrales que podrán determinar la probabilidad de que los impactos ocurran de acuerdo al rango de impacto e identificar el nivel de significancia de los mismos. Seguido de la caracterización, se identifican los indicadores de impacto que, de acuerdo con Ramos, (1987), los define como *"un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio"*. Es importante mencionar que los indicadores pueden variar de acuerdo a la etapa del proyecto que se evalúa, de tal manera que refleje las dimensiones de los impactos y permita entonces, su valoración a través de criterios o atributos cuantitativos y cualitativos, según sea el caso.

Etapas del proyecto	Obra o Actividad del proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto Ambiental generado	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología aplicada.	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de Verificación de cumplimiento y eficacia.
Preparación del sitio	Limpieza del terreno,	Aire	Ruido	Se generará ruido por las actividades de limpieza del terreno, derribo de arbolado, despalme y demolición, ya que se utilizará maquinaria pesada y herramientas manuales. IRRELEVANTE negativo -23, intensidad es media, se considera un impacto de extensión puntual, con plazo de la manifestación inmediato	Directo	P2	**Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en relación a ruidos de fuentes fijas.** Durante las etapas del proyecto puede ser necesario el uso de herramientas manuales, equipos electrónicos, etc., que	A) Asegurar que el ruido generado por herramientas manuales utilizadas no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos

				pero reversible de manera inmediata, el efecto es directo con recuperabilidad a corto plazo, por lo que no requiere de medidas adicionales de mitigación. Sin efectos a la salud del hombre.			generen altos niveles de ruido y vibraciones. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto.	permisibles en materia de ruido. B) Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C) El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario.
			Emisiones a la atmósfera por operación de maquinaria y partículas suspendidas (polvos)	Se considera este indicador por la emisión de partículas suspendidas derivado del deshierbe, derribo de arbolado y despalme; así mismo, se considera emisiones a la atmósfera derivado de la combustión interna de vehículos automotores y maquinaria pesada. La valoración resultó con impacto IRRELEVANTE negativo -20, debido al empleo en su mayoría de maquinaria pesada, las actividades se realizarán en un horario diurno y se aplicará riego en caso de ser necesario a fin de disminuir la dispersión de partículas a la atmósfera, para el caso de emisiones de combustión interna, tanto la flota vehicular como la maquinaria pesada	Directo	P1	**Riego en el área del proyecto.** La totalidad de las actividades que comprende el proyecto (limpieza del predio, trazo, nivelación, construcción, operación y mantenimiento, demolición y restauración) generarán emisión de partículas suspendidas en diferente intensidad**.** Plazo de ejecución: Etapas de preparación del sitio y construcción	A) Se supervisará el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se podrá llevar a cabo riegos de agua de forma manual, en el área de trabajo para evitar la generación de polvos ya que por tratarse de una zona turística es importante evitar la emisión de polvos**.**

				deberán estar en buenas condiciones y contar con sus verificaciones vehiculares. Por lo anterior, el impacto se catalogó con intensidad baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz, se consideró sinérgico, pero sin incremento progresivo del impacto, el efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata por acción del hombre ya que en caso de requerirse se planteará como medida de mitigación el riego a fin de disminuir la emisión de partículas suspendidas.				
	Derribo de arbolado	Suelo	Pérdida de suelo.	Se prevé pérdida de suelo como resultado del derribo de vegetación y despalme, ya que la presencia de vegetación actúa como barrera y soporte de retención de suelo, que al ser eliminada favorece la erosión eólica e hídrica. En cuanto al despalme, que consiste en el retiro de la capa superficial (Horizonte A, 1.00	Directo	P8 M1	**Manejo adecuado de residuos de manejo especial.** Se espera que el producto obtenido sea utilizado para la elaboración de abonos orgánicos, que se pretende sea utilizado en las áreas verdes a	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos al mar.

				m) del suelo, favorecerá la pérdida de suelo. Por lo anterior, el impacto se cataloga como IRRELEVANTE negativo -19, debido a que en el despalme se considera la eliminación de la capa superficial "Horizonte A" a una profundidad de hasta 1.00 metros, eliminando todo tipo de escombro, raíces y material no apto para la construcción. Por lo anterior, se tiene una intensidad baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación inmediato, reversible a mediano plazo, sinérgico, de efecto directo, reversible a mediano plazo y recuperable a mediano plazo por acción del hombre. No se prevé un incremento progresivo de pérdida de suelo debido a que todas las actividades se realizarán de acuerdo a los lineamientos que establezca la autoridad ambiental.			establecer en el proyecto **Derribo de arbolado** Se realizará el derribo de arbolado en la totalidad de la superficie solicitada para CUS. Plazo de ejecución: Etapa de Preparación del sitio	C) Se dispondrá de un sitio en el interior del predio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región. D) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos de manejo especial. E) Se realizará el derribo del arbolado direccionado en el predio por personal calificado,

								todo el material de ramas y hojarascas serán triturados para la generación de composta, los troncos y leña que se llegue a generar será entregado al servicio de limpia municipal para su disposición adecuada.
			Condición del suelo (calidad del suelo)	En esta etapa se prevé una posible modificación en las condiciones del suelo por presencia de residuos sólidos urbanos, generados por el personal que laborará en esta etapa del proyecto, y la generación de los residuos de manejo especial derivado de la demolición, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo-23, debido a que al inicio de la jornada de trabajo se realizarán pláticas con los obreros a fin de dar un manejo adecuado a los residuos que se generen; así mismo, se dispondrán contenedores para la recolección de los residuos (orgánicos e inorgánicos) en el área de trabajo, los residuos se	Directo	P8	**Manejo adecuado de residuos de manejo especial.** Se espera que el producto obtenido sea utilizado para la elaboración de abonos orgánicos, que se pretende sea utilizado en las áreas verdes a establecer en el proyecto	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos al mar. C) Se dispondrá de un sitio en el interior del predio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre,

				entregarán de forma periódica al camión recolector municipal. Para el caso de los residuos de manejo especial, éstos se dispondrán de manera temporal al interior del predio y se dispondrán de acuerdo a sus características, en centros de acopio o al camión recolector municipal. Por lo anterior, la intensidad resultó baja con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto resulto inmediato ya que dichas actividades se realizarán en un periodo de 12 meses, en esta etapa el efecto será reversible a corto plazo, se considera sin sinergismo, sin incremento progresivo, con un efecto directo al suelo y reconstrucción por medio humanos de manera inmediata. No se prevén medidas de mitigación complementarias				clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región. D) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos de manejo especial.
		Flora	Disminución de la	El derribo de arbolado y deshierbe constituyen	Directo	M2	**Deshierbe.**	A) Se realizará el derribo del arbolado direccionado en el

			cobertura vegetal	actividades de impacto debido a la remoción de la vegetación presente en el predio, catalogando como IMPACTO MODERADO negativo -25, considerando que se derribará el arbolado existente. Es importante mencionar que, la vegetación presente en el predio está constituida principalmente por especies características de la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, así como frutales e introducidas por lo que no constituye un tipo de vegetación conservado. Si bien la vegetación se encuentra perturbada; también es cierto que, dejar desprovisto de vegetación constituye cambios y alteraciones en la estructura de la vegetación. Por lo anterior se determinó una intensidad media, con un área de influencia puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, la persistencia del efecto será a temporal,			Se realizará el derribo de arbolado en la totalidad de la superficie solicitada para CUS. Tiempo de ejecución: Etapa de preparación del sitio.	predio por personal calificado, todo el material de ramas y hojarascas serán triturados para la generación de composta, los troncos y leña que se llegue a generar será entregado al servicio de limpia municipal para su disposición adecuada.

				reversible a corto plazo, sinérgico con el componente suelo, no se estima un incremento progresivo del impacto ya que se tienen claramente definidas las áreas del derribo y deshierbe, el efecto es directo, la regularidad de la manifestación es irregular y recuperable a mediano plazo por acción del hombre. Cabe mencionar que, los troncos serán enviados a un banco autorizado y las ramas y hojarasca, así como el material producto del despalme será utilizado como abono en las áreas verdes que contempla el proyecto. No se prevé la implementación de medidas adicionales de mitigación				
		Fauna	Desplazamiento	Dado que el predio donde se pretende construir la tienda de autoservicio en cuestión, se encuentra dentro de la zona urbana a las afueras de Puerto Escondido, perteneciente al municipio de Santa María	Directo	P10	**Rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre** Todas las obras y actividades referentes al proyecto que nos	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre.

				Colotepec, la presencia de organismos sobre todo del grupo de las aves se verá impactado por las actividades, mismas que por dichas actividades se desplazarán de manera natural. La valoración de las actividades en esta etapa resultó con impacto IRRELEVANTE negativo -20, debido a que en el predio del proyecto hay presencia de fauna silvestre, pero en su mayoría del grupo de las aves ya que es común el tránsito de personas y vehículos automotores, lo que motiva que la fauna silvestre no se establezca en la zona. Así mismo, y en respuesta al movimiento de maquinaria y ruido, la fauna tiende a desplazarse a sitios contiguos, razón por la que se valoró el impacto con intensidad baja, con extensión puntual, el plazo de la manifestación será inmediato por efecto del ruido; la permanencia del efecto será			ocupa, requieren la presencia del ser humano y en consecuencia generación de ruido, esta situación deriva que la fauna silvestre migre a otros lugares o en su defecto sean afectadas por el ser humano (caza, extracción, venta, consumo, etc.) de manera ilegal. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto.	B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate, ahuyentamiento y reubicación de la posible fauna silvestre que se ubique en el predio del proyecto.

				fugaz, reversible a corto plazo, no se considera sinérgico debido a que el predio ya fue intervenido y es común la presencia de personas. No se estima un incremento progresivo del impacto, el efecto será directo y recuperable a medio plazo por intervención del hombre. No se descarta la presencia de fauna de lento desplazamiento o en tránsito en el predio del proyecto, por lo que en caso de ser necesario se implementaran medidas como el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. Se considera también la implementación de pláticas de educación ambiental a fin de promover en los trabajadores el cuidado y conservación de la fauna silvestre. Adicionalmente, no se permitirá el ingreso de fauna doméstica en el predio.				

	Despalme	Agua	Condiciones del agua (modificación en su calidad)	Se valoró como impacto IRRELEVANTE negativo -23, teniendo en cuenta la superficie del predio y que las actividades a desarrollar se realizarán en un periodo de 12 meses, se tiene un área de influencia puntual, con intensidad baja, con plazo de la manifestación inmediato, reversibilidad a corto plazo, con sinergismo, no se considera un incremento progresivo del impacto, de efecto directo, con regularidad de la manifestación del impacto irregular y mitigable por acción del hombre; no se prevé la aplicación de medidas de mitigación adicionales. El agua para consumo humano será abastecida por medio del servicio particular. Se implementarán platicas de educación ambiental a fin de promover entre los trabajadores el cuidado y uso racional del agua	Directo	P12	**Uso racional del agua.** Durante las diferentes etapas del proyecto, es común la demanda de agua por parte de los usuarios, esto puede derivar un uso inadecuado del agua. Plazo de ejecución: Etapa de preparación del sitio.	A) Se instalarán sistemas ahorradores de agua (Lavabos, sanitarios, fregaderos, etc.) buscando la eficiencia en el consumo del agua. B) Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con el personal de mantenimiento del Centro Comercial, con temas alusivos al cuidado del agua. C) Se colocarán letreros alusivos al cuidado y manejo racional del agua.

	Demolición	Paisaje	Calidad paisajística	En esta etapa del proyecto, el predio en cuestión y sus áreas aledañas se verán afectadas por las actividades de derribo de árboles, demolición y despalme principalmente, ya que será necesario el uso de maquinaria pesada y manual. Por tal motivo, el impacto de estas actividades se considera IRRELEVANTE negativo -24, con una intensidad baja, de extensión puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, con persistencia fugaz ya que serán 12 meses de actividad, se considera un impacto con sinergismo, de acumulación simple, con efecto directo y mitigable por medios humanos.	Directo	M4	**Establecimiento de áreas verdes** Instalación de obras civiles sin dejar áreas permeables, verdes y de infiltración de agua**.** **Plazo de ejecución:** Etapa de operación y mantenimiento	**A**) Se establecerán áreas ajardinadas de uso común dentro del sitio del proyecto, para ofrecer disponibilidad de hábitat para la fauna de la zona y evitar la afectación paisajística en la zona**.**

	Instalaciones provisionales	Socioeconómico	Generación de empleos	La valoración resultó con impacto MODERADO POSITIVO, ya que se contratará una cantidad considerable de mano de obra de la región. La intensidad del impacto resultó media en el sentido de que en las diferentes etapas se contratará un número considerable de personal, se considera un total de 100 obreros más técnicos, especialistas y supervisores. Dado el giro de la empresa, en la etapa de operación continuará la contratación de personal para laborar en las diferentes áreas de la tienda privilegiando la contratación de mano de obra de la región, por lo anterior, se tiene un área de influencia puntual, con efecto directo y recuperable a mediano plazo; lo anterior, en el sentido de que será variable la contratación de personal y a decir del promovente.	Directo	P14 P15 P16	**Contratación de personal de las localidades próximas al sitio del proyecto** Tratándose de construcción de obra civil, en ocasiones se contrata personal proveniente de otras zonas que pueden estar mejor capacitados para las actividades. El principal impacto se refleja hacia la sociedad de las comunidades de la zona. **Uso de equipo de protección personal** Tratándose de contratación de empleados de la localidad, es común que no estén habituados a condiciones de seguridad en el trabajo, ello puede derivar accidentes dirigidos	A) Se contratarán servicios y mano de obra local o de localidades próximas para reforzar la economía local y generar empleos temporales. B) Se deberá proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores, en los casos que aplique por Ley y se supervisará que el personal porte el equipo de protección necesario. C) El Promovente deberá promover pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico. D) Colocar señalización en el área del proyecto.

							principalmente a la salud de hombre**.** **Protección civil** El predio del proyecto se ubica en la costa del Estado de Oaxaca misma que se cataloga como una zona de alta sismicidad; aunado a ello, el predio por su cercanía a la zona costera se ve influenciado por tormentas y ciclones que pueden causar afectaciones al ser humano.	

Construcción	Terracerías.	Suelo	Cambio en la calidad por residuos sólidos y residuos de manejo especial	En esta etapa se prevé una posible modificación en las condiciones del suelo por presencia de residuos sólidos urbanos, generados por el personal que laborará en esta etapa del proyecto, y la generación de los residuos de manejo especial derivado de la demolición, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo-23, debido a que al inicio de la jornada de trabajo se realizarán pláticas con los obreros a fin de dar un manejo adecuado a los residuos que se generen; así mismo, se dispondrán contenedores para la recolección de los residuos (orgánicos e inorgánicos) en el área de trabajo, los residuos se entregarán de forma periódica al camión recolector municipal. Para el caso de los residuos de manejo especial, éstos se dispondrán de manera temporal al interior del predio y se dispondrán de acuerdo a sus características, en centros	Directo	P7 P8	**Manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados** Tratándose de obras y actividades prestadoras de servicios, es común la generación de residuos sólidos urbanos de manera continua y en volúmenes altos sin un manejo adecuado de los mismos. **Manejo adecuado de residuos de manejo especial** Durante las actividades de construcción y previo al mismo; además de las actividades de operación y mantenimiento y, demolición se generarán diversos residuos de manejo especial y en ocasiones es común no darles un destino final adecuado.	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se instalarán contenedores con tapa para la recolección y separación de los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto y áreas de trabajo, la disposición final de los mismos se realizará mediante el camión recolector y se dispondrá en el tiradero municipal. D) Se rotulará cada recipiente con las leyendas de Orgánico e Inorgánico. E) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, así como sus métodos de separación de acuerdo a sus características.

				de acopio o al camión recolector municipal. Por lo anterior, la intensidad resultó baja con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto resulto inmediato ya que dichas actividades se realizarán en un periodo de 12 meses, en esta etapa el efecto será reversible a corto plazo, se considera sin sinergismo, sin incremento progresivo, con un efecto directo al suelo y reconstrucción por medio humanos de manera inmediata. No se prevén medidas de mitigación complementarias.			Plazo de Ejecución: Etapa de construcción	F) Se evitará la quema de residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos G) Dada la cercanía al mar, por ningún motivo se arrojarán residuos sólidos urbanos que puedan derivar en su eventual llegada al mar. H) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos al mar. I) Se dispondrá de un sitio en el interior del predio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos

								últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región.

	Cimentación		Condición del suelo	En las actividades que contempla este proyecto, se determinó un impacto IRRELEVANTE negativo -19. En el sentido de que, si bien para el desarrollo de las actividades en esta etapa se contratará una cuadrilla de por lo menos 100 personas, entre peones y ayudantes, y una cantidad similar entre técnicos especialistas, operadores, supervisores, etc., el impacto no será mayor debido a la implementación de medidas de mitigación, enfocadas principalmente al establecimiento de contenedores de basura con leyenda de orgánico e inorgánico en las diferentes áreas del predio a intervenir. Por lo anterior, se tiene una intensidad baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, la permanencia del efecto será fugaz ya que en cada jornada de trabajo al	Directo	P7 P8	**Manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados** Tratándose de obras y actividades prestadoras de servicios, es común la generación de residuos sólidos urbanos de manera continua y en volúmenes altos sin un manejo adecuado de los mismos. **Manejo adecuado de residuos de manejo especial** Durante las actividades de construcción y previo al mismo; además de las actividades de operación y mantenimiento y, demolición se generarán diversos residuos de manejo especial y en ocasiones es común no darles un destino final adecuado.	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se instalarán contenedores con tapa para la recolección y separación de los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto y áreas de trabajo, la disposición final de los mismos se realizará mediante el camión recolector y se dispondrá en el tiradero municipal. D) Se rotulará cada recipiente con las leyendas de Orgánico e Inorgánico. E) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, así como sus métodos de separación de acuerdo a sus características.

				término de la misma se realizará la limpieza, los residuos se dispondrán en contenedores, el material residual producto de las actividades de construcción se almacenará y se entregará al camión recolector de limpia municipal. El efecto será directo y no se consideran medidas de mitigación adicionales. Cabe mencionar que, al inicio de las jornadas de trabajo se implementarán pláticas de educación ambiental en las cuales se tratará el tema del manejo adecuado de los residuos. Cabe mencionar que los residuos de manejo especial (varillas, alambre, costales, madera, láminas, plásticos, etc.) derivados de la construcción serán dispuestos en el interior del predio y separados de acuerdo a sus características para su posterior envío a centros de acopio de la localidad o en su			Plazo de Ejecución: Etapa de construcción	F) Se evitará la quema de residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos G) Dada la cercanía al mar, por ningún motivo se arrojarán residuos sólidos urbanos que puedan derivar en su eventual llegada al mar. H) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos al mar. I) Se dispondrá de un sitio en el interior del predio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos

				defecto serán entregados al camión recolector de limpia municipal para su destino final.				últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región.

	Construcción de obras civiles.		Compactación	Considerando las actividades de terracerías y cimentaciones, se afectará la estructura del suelo en cuanto a la capacidad de infiltración derivado de la compactación del suelo para el establecimiento del proyecto. La valoración del impacto resultó MODERADO NEGATIVO -25, considerando que el predio en cuestión se encuentra dentro de la mancha urbana de Zicatela perteneciente al municipio de Santa María Colotepec, y de acuerdo al mapa de degradación de suelo de INEGI, el sitio del proyecto se encuentra en Degradación física por perdida de la función productiva a consecuencia del establecimiento de los asentamientos humanos. En suma, la intensidad del impacto se determinó media, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, la permanencia del impacto es	Directo	P8	**Manejo adecuado de residuos de manejo especial** Durante las actividades de construcción y previo al mismo; además de las actividades de operación y mantenimiento y, demolición se generarán diversos residuos de manejo especial y en ocasiones es común no darles un destino final adecuado. Plazo de Ejecución: Etapa de construcción	A) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos al mar. B) Se dispondrá de un sitio en el interior del predio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región.

				permanente y reversible a mediano plazo, se consideran efectos sinérgicos, de acumulación simple, el efecto es indirecto ya que se verá reflejado en temporal de lluvias y mitigable a mediano plazo por medios humanos.				

	Instalación (sanitaria, eléctrica, hidráulica, etc.)	Aire	Emisión de partículas suspendidas	Se generarán partículas sólidas suspendidas por la utilización de material puzolánico como cemento y arena, el cual al momento de su manejo y preparación tiende a generar polvos (partículas finas) que pueden disiparse por la acción del viento; no obstante, se implementarán medidas como riegos en caso de ser necesario para disminuir los efectos por emisión de partículas. En virtud de lo antes mencionado se clasificó con un impacto IRRELEVANTE negativo -19, con una intensidad baja ya que se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para evitar la dispersión excesiva de partículas como el riego en caso de ser necesario; para el caso de la flota vehicular y maquinaria pesada, será necesario contar con verificaciones vehiculares, así como mantenimiento periódico a fin de que operen de manera eficiente, se	Directo	P2 P3	**Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en relación a ruidos de fuentes fijas.** Durante las etapas del proyecto puede ser necesario el uso de herramientas manuales, equipos electrónicos, etc., que generen altos niveles de ruido y vibraciones. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto. **Establecimiento de horarios diurnos de trabajo** En actividades de construcción de obra civil y a fin de disminuir periodos de trabajo, es común establecer horarios nocturnos de trabajo; sin embargo, esta condición puede derivar impactos a la fauna aledaña o en	A) Asegurar que el ruido generado por herramientas manuales utilizadas no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido. B) Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C) El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario. D) Establecer horarios de trabajo diurnos y llevar un registro diario de entrada y salida de trabajadores.

				consideró un área de influencia puntual ya que los trabajos se realizarán de forma gradual, reversible a corto plazo, de acumulación simple, con efecto directo, con manifestación del impacto irregular y con una reconstrucción inmediata por medios humanos. Finalmente, no se prevén acciones de mitigación complementarias.			tránsito por efectos de ruido, puede afectar también a la salud de personas cercanas al sitio del proyecto, por efecto de ruido.	

	Construcción de estructuras metálicas.		Ruido	Las actividades que contempla el proyecto considera el uso de herramientas manuales y maquinaria pesada, siendo estas fuentes de emisión de ruido, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud la intensidad de ruido normal de audición es de 60 a 65 decibeles (Db) y el empleo de maquinaria pesada genera aproximadamente 100 Db, considerado éste como umbral doloroso. Por lo anterior, el impacto resultó IRRELEVANTE negativo -20, debido a que las obras de construcción se llevarán a cabo en un periodo de 24 meses de forma gradual.	Directo	P2	**Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en relación a ruidos de fuentes fijas.** Durante las etapas del proyecto puede ser necesario el uso de herramientas manuales, equipos electrónicos, etc., que generen altos niveles de ruido y vibraciones. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto.	A) Asegurar que el ruido generado por herramientas manuales utilizadas no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido. B) Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C) El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario.
	Obras viales	Agua	Condición del agua (modificació	Para el manejo de las aguas residuales, se contratarán los servicios de sanitarios	Directo	P12	**Uso racional del agua.** Durante las diferentes etapas del proyecto, es	A) Se instalarán sistemas ahorradores de agua (Lavabos, sanitarios,

	Construcción del estacionamiento		n en su calidad)	portátiles a fin de que éstas sean almacenadas adecuadamente, la empresa contratada será la responsable del destino final de las mismas. Por lo anterior, se tiene un impacto IRRELEVANTE negativo -20, con intensidad del impacto baja, el área de influencia será puntual, con plazo de la manifestación del impacto inmediato, de efecto directo y recuperable de manera inmediata, con permanencia del efecto temporal, con una reversibilidad a mediano plazo, sin sinergismo, de acumulación simple, el efecto será directo, con una periodicidad irregular. No se prevé la aplicación de medidas de mitigación adicionales a las ya planteadas. El agua para consumo humano será abastecida a través de servicio particular. Es importante mencionar que, el promovente implementará al inicio de cada jornada de			común la demanda de agua por parte de los usuarios, esto puede derivar un uso inadecuado del agua. Plazo de Ejecución: Todas las etapas del proyecto	fregaderos, etc.) buscando la eficiencia en el consumo del agua. B) Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con el personal de mantenimiento del Centro Comercial, con temas alusivos al cuidado del agua. C) Se colocarán letreros alusivos al cuidado y manejo racional del agua.
	Acabados							

				trabajo pláticas de educación ambiental al personal empleado, incluyendo el manejo adecuado del agua.				
		Fauna	Desplazamiento	En el área del predio como se mencionó en capítulos anteriores se observaron 85 organismos el 77% resultan de alta movilidad, por lo que con las acciones contempladas de ahuyentamiento programado se promueve el desplazamiento natural de los organismos presentes en el área de estudio, esto desde el cambio de uso de suelo realizado con anterioridad. La valoración de las actividades en esta etapa resultó con impacto IRRELEVANTE negativo -19, debido a que en el sitio del proyecto no hay presencia de fauna silvestre ya que es frecuente el tránsito de personas y vehículos automotores, lo que motiva que la fauna silvestre no se establezca en la zona. Así mismo, y en respuesta al	Directo	P10 P11	**Rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre** Todas las obras y actividades referentes al proyecto que nos ocupa, requieren la presencia del ser humano y en consecuencia generación de ruido, esta situación deriva que la fauna silvestre migre a otros lugares o en su defecto sean afectadas por el ser humano (caza, extracción, venta, consumo, etc.) de manera ilegal. **Prohibición de introducción de especies domesticas**	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate, ahuyentamiento y reubicación de la posible fauna silvestre que se ubique en el predio del proyecto.

				movimiento de maquinaria y ruido, la fauna tiende a desplazarse a sitios contiguos, razón por la que se valoró el impacto con intensidad baja, extensión puntual, el plazo de la manifestación será inmediato por efecto del ruido, la permanencia del efecto será fugaz, de acumulación simple, con efecto directo, con persistencia irregular; finalmente, no se descarta la presencia de fauna silvestre, por lo que en caso de ser necesario se implementaran medidas como el ahuyentamiento y/o rescate y reubicación a sitios contiguos; así mismo, se implementarán pláticas de educación ambiental a fin de cuidar y conservar la posible fauna que se encuentre en el sitio del proyecto. Por ningún motivo se permitirá el ingreso de fauna doméstica en el predio del proyecto.			Por lo general las especies domésticas pueden ser portadoras de parásitos y enfermedades ajenas a la fauna nativa, situación que puede nocivo para la fauna silvestre.	

	Establecimiento de áreas verdes	Paisaje	Calidad paisajística	En cuanto a la calidad del paisaje, en esta etapa la valoración de impacto resulto MODERADO negativo -26; si bien la infraestructura a establecer busca integrarse al paisaje que prevalece en la zona, también es cierto que, el paisaje se verá afectado en esta etapa. Es importante mencionar que la zona no cuenta con diversos establecimientos con el mismo giro pero al frente se encuentra una estructura similar en dimensiones que funge como el Mercado de Zicatela, además de otros servicios característicos de la zona urbana. Por lo que la intensidad del impacto será baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto permanente, si bien la vida útil del proyecto será de 15 años, se considera e irreversible, sin sinergismo, de	Directo	M4	**Establecimiento de áreas verdes** Instalación de obras civiles sin dejar áreas permeables, verdes y de infiltración de agua**.** **Plazo de ejecución:** Etapa de operación y mantenimiento	**A**) Se establecerán áreas ajardinadas de uso común dentro del sitio del proyecto, para ofrecer disponibilidad de hábitat para la fauna de la zona y evitar la afectación paisajística en la zona**.**

				acumulación simple, el efecto será directo y recuperabilidad a mediano plazo por acción del hombre.				
		Socioeconómico	Generación de empleos	La valoración resultó con impacto MODERADO POSITIVO, ya que se contratará una cantidad considerable de mano de obra de la región. La intensidad del impacto resultó media en el sentido de que en las diferentes etapas se contratará un número considerable de personal, se considera un total de 100 obreros más técnicos, especialistas y supervisores. Dado el giro de la empresa, en la etapa de operación continuará la contratación de personal para laborar en las diferentes áreas de la tienda privilegiando la contratación de mano de obra de la región, por lo anterior, se tiene un área de influencia puntual, con efecto directo y recuperable a mediano plazo; lo anterior, en el sentido de que será variable	Directo	P14 P15 P16	**Contratación de personal de las localidades próximas al sitio del proyecto** Tratándose de construcción de obra civil, en ocasiones se contrata personal proveniente de otras zonas que pueden estar mejor capacitados para las actividades. El principal impacto se refleja hacia la sociedad de las comunidades de la zona. **Uso de equipo de protección personal** Tratándose de contratación de empleados de la localidad, es común que no estén habituados a condiciones de	A) Se contratarán servicios y mano de obra local o de localidades próximas para reforzar la economía local y generar empleos temporales. B) Se deberá proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores, en los casos que aplique por Ley y se supervisará que el personal porte el equipo de protección necesario. C) El Promovente deberá promover pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico.

				la contratación de personal y a decir del promovente.			seguridad en el trabajo, ello puede derivar accidentes dirigidos principalmente a la salud de hombre**.** **Protección civil** El predio del proyecto se ubica en la costa del Estado de Oaxaca misma que se cataloga como una zona de alta sismicidad; aunado a ello, el predio por su cercanía a la zona costera se ve influenciado por tormentas y ciclones que pueden causar afectaciones al ser humano.	D) Colocar señalización en el área del proyecto.
Operación y	Operación de la tienda	Agua	Condición del agua (modificació	En la etapa de operación y mantenimiento, la generación de aguas residuales es	Directo	P12	**Uso racional del agua.** Durante las diferentes etapas del proyecto, es	A) Se instalarán sistemas ahorradores de agua (Lavabos, sanitarios,

	Limpieza y aseo de las instalaciones.		n en su calidad.	continua, considerando como principales fuentes de contaminación: los sanitarios, el agua utilizada en la limpieza diaria de la tienda y áreas anexas, así como la generación de aguas grises provenientes del lavado. Las aguas grises y negras serán canalizadas por medio de tubería de PVC a la red de drenaje municipal. A razón de lo anterior, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -21, con intensidad baja, extensión puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, persistencia fugaz, reversible a mediano plazo, con sinergismo, efecto directo y recuperable de manera inmediata		P13	común la demanda de agua por parte de los usuarios, esto puede derivar un uso inadecuado del agua. **Mantenimiento preventivo y correctivo de la red de distribución hidráulica** El uso continuo de agua, tiende al deterioro del sistema de distribución generando fugas del vital líquido. Plazo de Ejecución: Etapa de operación y mantenimiento	fregaderos, etc.) buscando la eficiencia en el consumo del agua. B) Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con el personal de mantenimiento del Centro Comercial, con temas alusivos al cuidado del agua. C) Se colocarán letreros alusivos al cuidado y manejo racional del agua. D) Monitoreo constante de la red hidráulica, para detectar fugas o deterioro de la tubería. E) Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones hidráulicas. F) Utilizar equipos ahorradores en todos los dispensarios de agua.
	Mantenimiento general de las	Suelo	Generación de residuos sólidos municipales y residuos de	En la etapa de operación y mantenimiento de la tienda se generarán de forma habitual residuos sólidos urbano (orgánicos e inorgánicos); así	Directo	P7 P8	**Manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados** Tratándose de obras y actividades	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.

			manejo especial	como residuos de manejo especial derivado de empaques y embalajes de los diferentes productos que se ofertan en la tienda y los derivados del mantenimiento general de la misma. El impacto que se generará por la contaminación al suelo disminuye por la aplicación de medidas preventivas y de mitigación como la limpieza diaria en las diferentes áreas del proyecto y zonas anexas, por lo que la intensidad del impacto disminuye considerablemente, catalogado como impacto IRRELEVANTE negativo -24, con intensidad media, extensión puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, con una persistencia fugaz, debido a que de manera frecuente los residuos se entregarán al camión recolector municipal, reversible a corto plazo, de acumulación simple, sinérgico,			prestadoras de servicios, es común la generación de residuos sólidos urbanos de manera continua y en volúmenes altos sin un manejo adecuado de los mismos. **Manejo adecuado de residuos de manejo especial** Durante las actividades de construcción y previo al mismo; además de las actividades de operación y mantenimiento y, demolición se generarán diversos residuos de manejo especial y en ocasiones es común no darles un destino final adecuado. Plazo de Ejecución: Etapa de operación y mantenimiento	B) Se instalarán contenedores con tapa para la recolección y separación de los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto y áreas de trabajo, la disposición final de los mismos se realizará mediante el camión recolector y se dispondrá en el tiradero municipal. D) Se rotulará cada recipiente con las leyendas de Orgánico e Inorgánico. E) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, así como sus métodos de separación de acuerdo a sus características. F) Se evitará la quema de residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos G) Dada la cercanía al mar, por ningún motivo se arrojarán residuos sólidos

				con un efecto directo y recuperable de manera inmediata por medios humanos. Cabe mencionar que se colocarán contenedores de residuos en diversas áreas de la tienda, incluyendo el área de estacionamiento a fin de dar un manejo adecuado a la basura, misma que será entregada al camión recolector para dar destino final adecuado. Es importante mencionar que, en esta etapa se contará con el Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial previamente autorizado a fin de dar un manejo adecuado a todos los residuos que se generen.				urbanos que puedan derivar en su eventual llegada al mar. H) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos al mar. I) Se dispondrá de un sitio en el interior del predio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región.

	Mantenimiento de áreas verdes.		Generación de residuos peligrosos resultado del mantenimiento de equipos en general	En la etapa de operación, limpieza y mantenimiento de la tienda y debido al giro comercial, se generarán residuos peligrosos (aceites lubricantes gastados, materiales impregnados como estopas, trapos, etc., y lámparas fluorescentes usadas), así como, el manejo de materiales peligrosos como gas L.P. y diésel. No obstante, se implementarán medidas de mitigación a efecto de dar un manejo adecuado de dichos residuos con base a los lineamientos de la LGPGIR y su reglamento. De descarta contaminación al suelo, debido a que el mantenimiento de los equipos se realizará por personal de empresa autorizada considerando las normas técnicas de seguridad, el material residual se dispondrá en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados o enviados a	Indirecto	P18	**Manejo de Residuos Peligrosos** Se generarán residuos peligrosos (aceites lubricantes gastados, materiales impregnados como estopas, trapos, etc., y lámparas fluorescentes usadas), así como, el manejo de materiales peligrosos como gas L.P. y diésel. No obstante, se implementarán medidas de mitigación a efecto de dar un manejo adecuado de dichos residuos con base a los lineamientos de la LGPGIR y su reglamento. Plazo de Ejecución: Etapa de operación y mantenimiento	A) Cumplimiento de la LGPGIR y su reglamento B) Mantenimiento de los equipos se realizará por personal de empresa autorizada considerando las normas técnicas de seguridad, el material residual se dispondrá en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados o enviados a empresas autorizadas para su destino final.

				empresas autorizadas para su destino final. Para el caso del manejo de materiales peligrosos como gas L.P. y Diesel, éstos se manejarán con base al estudio de riesgo previamente autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y Sostenibilidad. Por lo anterior, el impacto resultó MODERADO negativo -27, con plazo de la manifestación del impacto inmediato, la permanencia del efecto será fugaz, la reversibilidad es a mediano plazo, de acumulación simple, el efecto será directo y mitigable por medios humanos. No se prevé la aplicación de medidas adicionales de mitigación.				
		Aire	Emisiones a la atmósfera por operación de equipos dentro de la tienda.	En la etapa de operación y mantenimiento se identifican partículas sólidas suspendidas, derivados de la limpieza general de las instalaciones, fumigaciones y partículas provenientes de los hornos	Directo	P2 P3 P4	**Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en relación a ruidos de fuentes fijas.** Durante las etapas del proyecto puede ser	A) Asegurar que el ruido generado por herramientas manuales utilizadas no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las

			Generación de ruido por el tránsito vehicular en la tienda y en las zonas circunvecinas. Emisiones a la atmósfera por fuentes fijas (hornos y Tortillería)	para la elaboración de pan y tortillas. El impacto se considera IRRELEVANTE negativo -20, la intensidad del impacto es bajo en el sentido de que los equipos estarán en mantenimiento y cumpliendo con los límites máximos permisibles de la NOM-085-SEMARNAT-2011 para fuentes fijas, en cuanto a las actividades de limpieza, se aplicará riego en caso de ser necesario, el área de influencia será puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, con permanencia del impacto fugaz y recuperabilidad inmediata, con efecto directo sobre la atmosfera			necesario el uso de herramientas manuales, equipos electrónicos, etc., que generen altos niveles de ruido y vibraciones. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto. **Establecimiento de horarios diurnos de trabajo** En actividades de construcción de obra civil y a fin de disminuir periodos de trabajo, es común establecer horarios nocturnos de trabajo; sin embargo, esta condición puede derivar impactos a la fauna aledaña o en tránsito por efectos de ruido, puede afectar también a la salud de personas cercanas al sitio del proyecto, por efecto de ruido.	herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido. B) Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C) El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario. D) Establecer horarios de trabajo diurnos y llevar un registro diario de entrada y salida de trabajadores. D) Los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto podrían ser quemados cuando no se tiene la información necesaria del cuidado del ambiente o la acumulación de los mismos por la ausencia del servicio de recolección.

							Evitar la Quema de residuos sólidos urbanos Los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto podrían ser quemados cuando no se tiene la información necesaria del cuidado del ambiente o la acumulación de los mismos por la ausencia del servicio de recolección. **Fumigación para control de plagas** Cualquier inmueble puede estar sujeto a la presencia de insectos dañinos y pequeños mamíferos (roedores) en espacios urbanos, por su capacidad de reproducción y el riesgo sanitario que representa para los usuarios de las	E) Se programará de manera semestral fumigaciones en las instalaciones del sitio del proyecto. F) Se implementará una bitácora de registro de fumigaciones. G) El manejo de gas L.P. en la preparación de alimentos, tiende a desgastarse y derivar fugas

							instalaciones y personal. **Mantenimiento a las líneas de distribución de gas L.P.** El manejo de gas L.P. en la preparación de alimentos, tiende a desgastarse y derivar fugas	
		Fauna	Desplazamiento	La valoración de las actividades en esta etapa resultó con impacto IRRELEVANTE negativo -19, debido a que en el predio del proyecto no hay presencia de fauna silvestre ya que es común el tránsito de personas y vehículos automotores, lo que motiva que la fauna no se establezca en la zona. Por lo anterior, la intensidad del impacto se valoró baja, con extensión puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, reversibilidad es a corto plazo, de acumulación simple, el efecto será directo y recuperable de manera	Directo	P10 P11	**Rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre** Todas las obras y actividades referentes al proyecto que nos ocupa, requieren la presencia del ser humano y en consecuencia generación de ruido, esta situación deriva que la fauna silvestre migre a otros lugares o en su defecto sean afectadas por el ser humano (caza, extracción, venta,	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate, ahuyentamiento y reubicación de la posible fauna silvestre que se

				inmediata por acción del hombre. Finalmente, no se descarta la presencia de fauna de lento desplazamiento, por lo que en caso de ser necesario se implementarán medidas como el ahuyentamiento y/o rescate y reubicación a sitios contiguos. Se prevé la implementación de pláticas de educación ambiental a fin de promover el cuidado y protección de fauna silvestre.			consumo, etc.) de manera ilegal. **Prohibición de introducción de especies domesticas** Por lo general las especies domésticas pueden ser portadoras de parásitos y enfermedades ajenas a la fauna nativa, situación que puede nocivo para la fauna silvestre.	ubique en el predio del proyecto.
		Paisaje	Calidad paisajística	En cuanto a la calidad del paisaje, en esta etapa la valoración de impacto resulto IRRELEVANTE positivo +23, ya que la infraestructura a establecer busca integrarse al paisaje que prevalece en la zona urbana de Zicatela. Es importante mencionar que la zona no cuenta con diversos establecimientos con el mismo giro, sin embargo, se localiza justo frente al Mercado de Zicatela, además de servicios diversos. Por lo que la	Directo	M4	**Establecimiento de áreas verdes** Instalación de obras civiles sin dejar áreas permeables, verdes y de infiltración de agua**.** **Plazo de ejecución:** Etapa de operación y mantenimiento	**A**) Se establecerán áreas ajardinadas de uso común dentro del sitio del proyecto, para ofrecer disponibilidad de hábitat para la fauna de la zona y evitar la afectación paisajística en la zona**.**

				intensidad del impacto será baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato y permanente e irreversible. El efecto es directo y se requiere de ciertas medidas de mitigación para reestablecer a condiciones naturales.				
		Socioeconómico	Empleos	La valoración resultó con impacto MODERADO POSITIVO, ya que se contratará una cantidad considerable de mano de obra de la región. La intensidad del impacto resultó media en el sentido de que en las diferentes etapas se contratará un número considerable de personal, se considera un total de 100 obreros más técnicos, especialistas y supervisores. Dado el giro de la empresa, en la etapa de operación continuará la contratación de personal para laborar en las diferentes áreas de la tienda	Directo	P14 P15 P16	**Contratación de personal de las localidades próximas al sitio del proyecto** Tratándose de construcción de obra civil, en ocasiones se contrata personal proveniente de otras zonas que pueden estar mejor capacitados para las actividades. El principal impacto se refleja hacia la sociedad de las comunidades de la zona. **Uso de equipo de protección personal**	A) Se contratarán servicios y mano de obra local o de localidades próximas para reforzar la economía local y generar empleos temporales. B) Se deberá proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores, en los casos que aplique por Ley y se supervisará que el personal porte el equipo de protección necesario. C) El Promovente deberá promover pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y

				privilegiando la contratación de mano de obra de la región, por lo anterior, se tiene un área de influencia puntual, con efecto directo y recuperable a mediano plazo; lo anterior, en el sentido de que será variable la contratación de personal y a decir del promovente. Directo P14 P15 P16 Contratación de personal de las localidades próximas al sitio del proyecto Tratándose de construcción de obra civil, en ocasiones se contrata personal proveniente de otras zonas que pueden estar mejor capacitados para las actividades. El principal impacto se refleja hacia la sociedad de las comunidades de la zona. Uso de equipo de protección personal Tratándose de contratación de empleados de la localidad, es común que no estén habituados a condiciones de			Tratándose de contratación de empleados de la localidad, es común que no estén habituados a condiciones de seguridad en el trabajo, ello puede derivar accidentes dirigidos principalmente a la salud de hombre**.** **Protección civil** El predio del proyecto se ubica en la costa del Estado de Oaxaca misma que se cataloga como una zona de alta sismicidad; aunado a ello, el predio por su cercanía a la zona costera se ve influenciado por tormentas y ciclones que pueden causar afectaciones al ser humano.	la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico. D) Colocar señalización en el área del proyecto.

				seguridad en el trabajo, ello puede derivar accidentes dirigidos principalmente a la salud de hombre. Protección civil El predio del proyecto se ubica en la costa del Estado de Oaxaca misma que se cataloga como una zona de alta sismicidad; aunado a ello, el predio por su cercanía a la zona costera se ve influenciado por tormentas y ciclones que pueden causar afectaciones al ser humano. A) Se contratarán servicios y mano de obra local o de localidades próximas para reforzar la economía local y generar empleos temporales. B) Se deberá proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores, en los casos que aplique por Ley y se supervisará que el personal porte el equipo de protección necesario. C) El Promovente deberá promover pláticas de			Plazo de ejecución: Etapa de operación del sitio	

				protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico. D) Colocar señalización en el área del proyecto.				
Abandono del Sitio	Desmantelamiento y limpieza del sitio.	Suelo	Cambio en la calidad por residuos sólidos municipales y residuos de manejo especial	En esta etapa se prevé una posible modificación en las condiciones del suelo por residuos sólidos urbanos, generados por el personal que laborará en esta etapa del proyecto, se prevé también la generación de residuos de manejo especial como resultado de la demolición de la obra civil, catalogando el impacto negativo IRRELEVANTE negativo -23, ya que se establecerán contenedores con tapa para la recolección de residuos sólidos urbanos, mismos que serán entregados al camión	Directo	P8	**Manejo adecuado de residuos de manejo especial.** Se espera que el producto obtenido sea utilizado para la elaboración de abonos orgánicos, que se pretende sea utilizado en las áreas verdes a establecer en el proyecto Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos al mar. C) Se dispondrá de un sitio en el interior del predio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo

				recolector municipal; se generará también, residuos producto de la demolición y desmantelamiento, mismos que se dispondrán en sitios específicos en el interior del predio para su posterior envío a centros de acopio o en su defecto se entregarán al camión recolector de basura; adicionalmente, se prevén pláticas de educación ambiental al personal empleado a fin de promover el manejo adecuado de los residuos generados en esta etapa. La intensidad del impacto se considera baja con extensión puntual ya que las actividades se realizarán exclusivamente en el predio del proyecto, el plazo de la manifestación es inmediato y mitigable por medios humanos. Es importante mencionar que, al término de cada jornada de trabajo, el personal empleado recolectará los residuos (orgánicos e				orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región. D) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos de manejo especial.

				inorgánicos) en contenedores para ser entregados al servicio de limpia municipal. En cuanto a los residuos de manejo especial (producto de la demolición y desmantelamiento) serán enviados a centros de acopio o entregados al servicio de limpia municipal para su disposición final adecuada.				
			Ganancia de suelo	Se refiere principalmente a la restauración del sitio del proyecto, ya que, como resultado del establecimiento de vegetación nativa de la zona, se estima retención de suelo, no obstante, la intensidad es baja ya que es un área relativamente pequeña, la extensión es puntual, el plazo de la manifestación del impacto es a mediano plazo; se espera que el efecto sea permanente, sinérgico e irreversible. El efecto será indirecto y mitigable a mediano plazo. No se estiman	Directo	M3	**Programa de rescate y reubicación de especies y restauración del sitio** El establecimiento de vegetación por la el rescate y la reubicación de especies y por la restauración del sitio en caso de abandono del sitio, derivará un beneficio ambiental, por lo que el impacto resultará benéfico al ambiente. Plazo de ejecución:	A) Realizar la reforestación por compensación en una superficie igual a la impactada con nativos de la región. B) En caso de abandono del sitio se llevará a cabo la restauración del predio C) El rescate y reubicación de flora y restauración se llevará a cabo con especies nativas de la zona. D) No se introducirán especies exóticas o distintas

				medidas adicionales de mitigación. Por lo anterior el impacto se catalogó como IRRELEVANTE positivo +23.			Todas las etapas del Proyecto	al tipo de vegetación nativo. E) Se implementará un programa de mantenimiento a fin de asegurar la sobrevivencia del 80% de los ejemplares establecidos.
		Aire	Ruido	Se refiere a las ondas sonoras producidas por la presencia del hombre en el predio objeto de estudio y por las actividades que se ejecutarán y se desarrollarán en el mismo, los impactos identificados serán hacia la fauna y posibles afectaciones a la salud del hombre. Se generará ruido por las actividades de desmantelamiento y limpieza del terreno, mediante el empleo de herramientas manuales (marros, palas, pico, etc.) y maquinaria pesada. El ruido generado se considera impacto IRRELEVANTE negativo -20, ya que las actividades del proyecto	Directo	P2	**Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en relación a ruidos de fuentes fijas.** Durante las etapas del proyecto puede ser necesario el uso de herramientas manuales, equipos electrónicos, etc., que generen altos niveles de ruido y vibraciones. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto.	A) Asegurar que el ruido generado por herramientas manuales utilizadas no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido. B) Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C) El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario.

				(desmantelamiento y limpieza del predio) se realizarán a cielo abierto lo que favorece a la disgregación del mismo. El horario de trabajo será diurno con un total de ocho horas de trabajo. Se atribuye una afectación a la fauna (algunas aves en tránsito), con intensidad media, extensión puntual ya que las obras se realizarán exclusivamente en el predio del proyecto, considerando que son organismos con movilidad y que reaccionan a cualquier disturbio generado por ruido, tienden a migrar hacia sitios contiguos. Es importante mencionar que en la zona existen otras fuentes de emisión de ruido como establecimientos con el mismo giro y tránsito de vehículos. El efecto se califica con una permanencia fugaz, con reversibilidad a corto plazo y recuperabilidad inmediata. No se consideran medidas de				

				mitigación adicionales a las ya establecidas				
			Emisión de partículas suspendidas	Estas se generarán por la demolición y desmantelamiento de la infraestructura de la tienda y áreas anexas, ya que las obras se realizarán con herramientas manuales y maquinaria pesada, generando emisiones de partículas que por efecto de viento tiende a dispersarse, por lo que el impacto se valoró como IRRELEVANTE negativo -20, con intensidad baja, con área de influencia puntual, reversible a corto plazo y mitigable por medios humanos. Se establecerán medidas de mitigación como riegos en caso de ser necesario a fin de disminuir la dispersión de partículas al ambiente.	Directo	P2 P3	**Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en relación a ruidos de fuentes fijas.** Durante las etapas del proyecto puede ser necesario el uso de herramientas manuales, equipos electrónicos, etc., que generen altos niveles de ruido y vibraciones. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto. **Establecimiento de horarios diurnos de trabajo** En actividades de construcción de obra civil y a fin de disminuir periodos de trabajo, es común establecer horarios nocturnos de trabajo; sin embargo, esta condición puede	A) Asegurar que el ruido generado por herramientas manuales utilizadas no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido. B) Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C) El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario. D) Establecer horarios de trabajo diurnos y llevar un registro diario de entrada y salida de trabajadores.

							derivar impactos a la fauna aledaña o en tránsito por efectos de ruido, puede afectar también a la salud de personas cercanas al sitio del proyecto, por efecto de ruido. Plazo de ejecución:	
	Restauración del sitio	Flora	Aumento de la cobertura vegetal	Derivado de las actividades de restauración, se considerará el restablecimiento inducido (reforestación) o natural de la vegetación nativa de la zona resultando la valoración de impacto como MODERADO POSITIVO +26; la intensidad del impacto se considera baja debido a que es una superficie pequeña la que ocupa el predio objeto de estudio, el área de influencia será puntual. El plazo de la manifestación del impacto será a mediano plazo considerando el tiempo que necesitan las plantas para adaptarse en la zona. Reversible a mediano plazo, se	Directo	M3	**Programa de rescate y reubicación de especies y restauración del sitio** El establecimiento de vegetación por la el rescate y la reubicación de especies y por la restauración del sitio en caso de abandono del sitio, derivará un beneficio ambiental, por lo que el impacto resultará benéfico al ambiente. Plazo de ejecución: Todas las etapas del Proyecto	A) Realizar la reforestación por compensación en una superficie igual a la impactada con nativos de la región. B) En caso de abandono del sitio se llevará a cabo la restauración del predio C) El rescate y reubicación de flora y restauración se llevará a cabo con especies nativas de la zona. D) No se introducirán especies exóticas o distintas al tipo de vegetación nativo.

				espera ser sinérgico ya que la cobertura natural favorece la retención del suelo y la permeabilidad; así mismo actúa como refugio a la fauna silvestre. No se espera un incremento progresivo del impacto ya que la restauración se realizará exclusivamente en el área que ocupa el proyecto. La permanencia del efecto se espera sea permanente y recuperable a mediano plazo por intervención del hombre.				E) Se implementará un programa de mantenimiento a fin de asegurar la sobrevivencia del 80% de los ejemplares establecidos.
		Fauna	Desplazamiento	El impacto resulto IRRELEVANTE positivo +17, en el sentido de que por la presencia de vegetación la fauna tiende a desplazarse, ya que buscan resguardo o simplemente se encuentran en tránsito, la intensidad del impacto resultó baja con área de influencia parcial; el plazo de la manifestación será a mediano plazo, la permanencia del efecto será temporal ya que son ejemplares en	Directo	P10	**Rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre** Todas las obras y actividades referentes al proyecto que nos ocupa, requieren la presencia del ser humano y en consecuencia generación de ruido, esta situación deriva que la fauna silvestre migre a otros lugares o	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate,

				tránsito, es sinérgico y mitigable.			en su defecto sean afectadas por el ser humano (caza, extracción, venta, consumo, etc.) de manera ilegal. Plazo de ejecución: Todas las etapas del proyecto.	ahuyentamiento y reubicación de la posible fauna silvestre que se ubique en el predio del proyecto.
		Agua	Modificación en la calidad del agua	Para esta etapa, se descarta contaminación por aguas residuales ya que se colocarán sanitarios portátiles para la disposición adecuada de las aguas residuales, al término de las actividades de esta etapa la empresa contratada será la encargada de darle la disposición final adecuada a las aguas residuales. Por lo anterior, se valoró como impacto IRRELEVANTE negativo -20, con intensidad del impacto baja, con extensión puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con una persistencia fugaz, reversible a corto plazo de acumulación	Directo	P12	**Uso racional del agua.** Durante las diferentes etapas del proyecto, es común la demanda de agua por parte de los usuarios, esto puede derivar un uso inadecuado del agua. Plazo de ejecución: Etapa de abandono del sitio	A) Se instalarán sanitarios móviles para el uso de los trabajadores. B) Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con el personal de mantenimiento del Centro Comercial, con temas alusivos al cuidado del agua. C) Se colocarán letreros alusivos al cuidado y manejo racional del agua.

				simple, efecto directo y recuperabilidad a mediano plazo. No se estima la implementación de medidas de mitigación adicionales.				
		Paisaje	Calidad paisajística	En esta etapa se consideró un impacto MODERADO positivo +25, por el establecimiento de vegetación nativa; sin embargo, la intensidad del impacto es baja ya que la superficie es pequeña y existen otros elementos urbanos que refieren un paisaje intervenido por el hombre, el área de influencia es puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, permanente e irreversible. El efecto es directo y se requiere de ciertas medidas de mitigación para reestablecer a condiciones naturales.	Directo	M3	**Programa de rescate y reubicación de especies y restauración del sitio** El establecimiento de vegetación por la el rescate y la reubicación de especies y por la restauración del sitio en caso de abandono del sitio, derivará un beneficio ambiental, por lo que el impacto resultará benéfico al ambiente. Plazo de ejecución: Todas las etapas del Proyecto	A) Realizar la reforestación por compensación en una superficie igual a la impactada con nativos de la región. B) En caso de abandono del sitio se llevará a cabo la restauración del predio C) El rescate y reubicación de flora y restauración se llevará a cabo con especies nativas de la zona. D) No se introducirán especies exóticas o distintas al tipo de vegetación nativo. E) Se implementará un programa de mantenimiento a fin de asegurar la sobrevivencia

								del 80% de los ejemplares establecidos.
		Socioeconómico	Empleos	Se evaluó en términos generales y para la totalidad de las etapas que comprende el proyecto. La valoración resultó con impacto MODERADO POSITIVO, ya que se contratará una cantidad considerable de mano de obra de la región. La intensidad del impacto resultó media en el sentido de que en las diferentes etapas se contratará un número considerable de personal, se considera un total de 100 obreros más técnicos, especialistas y supervisores. Dado el giro de la empresa, en la etapa de operación continuará la contratación de personal para laborar en las diferentes áreas de la tienda privilegiando la contratación de mano de obra de la región, por lo anterior, se tiene un área de influencia puntual, con efecto directo y recuperable a	Directo	P14 P15 P16	Contratación de personal de las localidades próximas al sitio del proyecto Tratándose de construcción de obra civil, en ocasiones se contrata personal proveniente de otras zonas que pueden estar mejor capacitados para las actividades. El principal impacto se refleja hacia la sociedad de las comunidades de la zona. **Uso de equipo de protección personal** Tratándose de contratación de empleados de la localidad, es común que no estén habituados a condiciones de seguridad en el trabajo,	A) Se contratarán servicios y mano de obra local o de localidades próximas para reforzar la economía local y generar empleos temporales. B) Se deberá proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores, en los casos que aplique por Ley y se supervisará que el personal porte el equipo de protección necesario. C) El Promovente deberá promover pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico.

				mediano plazo; lo anterior, en el sentido de que será variable la contratación de personal y a decir del promovente			ello puede derivar accidentes dirigidos principalmente a la salud de hombre. **Protección civil** El predio del proyecto se ubica en la costa del Estado de Oaxaca misma que se cataloga como una zona de alta sismicidad; aunado a ello, el predio por su cercanía a la zona costera se ve influenciado por tormentas y ciclones que pueden causar afectaciones al ser humano.	D) Colocar señalización en el área del proyecto.

En el Anexo 8 se presenta la Matriz de evaluación de impactos en formato digital

Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.

Una vez evaluados los impactos en las distintas etapas del proyecto se identificó para la etapa de preparación del sitio un total de 9 impactos, de los cuales 7 son IRRELEVANTES negativos y 2 MODERADOS, de los cuales 1 es negativo y 1 positivo. Los resultados se derivan en que las actividades en esta etapa no implican obras o actividades significativas que pudieran ocasionar impactos; no así, para el derribo de vegetación que resultó moderado, no se prevé la implementación de medidas adicionales o de trascendencia.

Para la etapa de construcción se identificaron 8 impactos de los cuales 5 resultaron con categoría de IRRELEVANTES negativos que es la categoría más baja que se encuentra en la clasificación realizada con base al grado de afectación al componente ambiental (aire, agua, suelo, etc.,); 3 resultaron MODERADOS, 2 negativos y 1 impacto positivo.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, se identificaron 8 impactos, de los cuales 6 resultaron ser IRRELEVANTES, 5 negativos y 1 positivo, así como 2 impactos resultaron ser MODERADOS, 1 negativos y 1 positivo.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio, se tiene 9 impactos, 6 impactos IRRELEVANTES, 4 negativos y 2 positivo y, 3 impactos MODERADOS POSITIVOS.

No se contemplan por la naturaleza de la obra y las actividades de mitigación impactos residuales que alteren el equilibrio de la región ecológica

La valoración de los impactos indica principalmente afectaciones al componente suelo y agua; sin embargo, en su mayoría son impactos irrelevantes y en menor grado moderados. Es importante mencionar que el municipio de Santa María Colotepec del estado de Oaxaca; si bien, es considerado un ecosistema costero, también es cierto que ya ha sido modificado por el desarrollo turístico existiendo en la playa otros desarrollos inmobiliarios con el mismo giro del proyecto que nos ocupa. Aunado a lo anterior, de acuerdo a la clasificación de INEGI, el uso de suelo está enmarcado dentro de asentamientos humanos, en campo, se pudo determinar como Vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, aunque como es apreciable, el predio se encuentra inmerso en desarrollo habitacional, por lo que las afectaciones identificadas se centran a nivel interno del proyecto que fácilmente pueden ser atendidas mediante la implementación de medidas de mitigación.

Componentes ambientales relevantes dentro de la región ecológica y en el sitio del proyecto, con el desarrollo del proyecto y aplicando medidas de prevención y mitigación propuestas.

Componente Ambiental	Situación esperada (con proyecto y con la aplicación de medidas de mitigación)
Clima	Debido a que este componente ambiental depende de factores como altura sobre el nivel del mar, humedad y vientos en la zona, este componente ambiental no se verá afectado por la instalación del proyecto.
Geología y geomorfología	Este componente ambiental no se verá afectado o modificado por la realización del proyecto, ya que no se desarrollarán obras que afecte a nivel geológico la zona de estudio, por lo que no se proponen medidas de mitigación especificas para este componente ambiental.
Riesgos	El predio del proyecto se ubica en la costa del Estado de Oaxaca misma que se cataloga como una zona de alta sismicidad; aunado a ello, el predio por su cercanía a la zona costera se ve influenciado por tormentas y ciclones que pueden causar afectaciones al ser humano. A) El Promovente deberá promover pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico. B) Colocar señalización en el área del proyecto.
Suelo	Durante todas etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, por lo que al finalizar cada jornada de trabajo se realizará la recolección de estos residuos en el predio y sus alrededores, los cuales serán entregados al sistema de limpia municipal para su disposición final, por lo tanto, no será un foco de contaminación al suelo, además de que no se permitirá la quema de residuos vegetales o residuos sólidos en el sitio del proyecto o zona aledaña. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos de manejo especial producto de los materiales de construcción (varilla, cartón, madera, alambre, etc.), mismos que serán catalogados y confinados para posteriormente ser entregados a centros de acopio o darle el manejo según lo establecido en la Normatividad vigente. Debido a que se van a realizar trabajos de construcción de obras civiles, y por la topografía del lugar se usara maquinaria pesada en el área del proyecto, se tendrá especial atención en evitar posible contaminación por grasas, aceites y combustibles que puedan usar en la obra. Con lo que respecta a las aguas residuales, se establecerá un mantenimiento periódico del sistema de aguas residuales, para evitar la contaminación al suelo.
Agua	Dentro del área del proyecto no se identificaron escurrimientos superficiales de agua de lluvia. Se le dará el mantenimiento preventivo y correctivo de la red de distribución hidráulica, para evitar el desperdicio de agua potable por fugas, instalando sistemas ahorradores de agua en los servicios sanitarios.

	Con lo que respecta a las aguas residuales, se establecerá un mantenimiento periódico del sistema de las aguas residuales, para evitar la contaminación al suelo por fugas o derrames de aguas residuales.
Vegetación	Se establecerán áreas verdes con plantas nativas. Y se contempla la reubicación de especies en un área aledaña al predio del proyecto.
Fauna	El establecimiento del proyecto implica diversos impactos en el sitio del proyecto como la presencia y tránsito de personas, así como el tránsito vehicular en la carretera federal aledaña al proyecto; lo que obliga a las especies de fauna a desplazarse a nuevos sitios para protegerse, por lo que al inicio de las actividades durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en caso de ser necesario se llevaran a cabo actividades de ahuyentamiento de la fauna silvestre a fin de descartar afectaciones a la misma. En compensación por la posible afectación a la fauna local, en la zona de áreas libres y jardines al interior de predio se podrán establecer nichos y áreas para la distribución de las especies de fauna que se presenten en la zona. Debido a que el área del proyecto se ubica en zona urbana, se tiene la presencia de especies domésticas, las cuales en la medida de lo posible se estarán restringiendo su presencia en la zona, esto con la finalidad de evitar la afectación de especies de fauna nativas por la fauna doméstica.
Paisaje	El paisaje del Sistema Ambiental y del área de influencia no sufrirá cambio por el desarrollo del proyecto ya que la zona costera, cuenta en la actualidad con múltiples negocios y obras en esta zona. Aunado a esto, como se mencionó en el capítulo IV, la fragilidad visual del paisaje es evaluada como media, lo cual indica que el paisaje tiene la capacidad de absorber el impacto visual que pueda generar, ya que comparte escenario con otras obras civiles en la zona del proyecto.

<table>
<tr><th colspan="3">Medidas de compensación y/o restauración ambiental</th></tr>
<tr><th>Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.</th><th>Ubicación</th><th>Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades</th></tr>
<tr>
<td>PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA QUE PUDIERAN RESULTAR AFECTADAS
FLORA
Objetivo general.
Implementar un programa de rescate y reubicación de especies de interés biológico y ecológico, que se identificaron en la zona del proyecto, mediante el rescate de especies, la colecta de germoplasma y material genético para su reproducción y restablecimiento en un área similar a la afectada.

Objetivos específicos
• Rescatar ejemplares y/o material genético de especies vegetales de interés biológico, ecológico y en estatus de conservación que se encuentran en el predio sujeto a cambio de uso de suelo.
• Mantener y/o propagar en vivero los ejemplares vegetales rescatados, para su</td>
<td>Esta área es de 1.11 hectáreas se ubica a 50 metros al noreste del predio de cambio de uso de suelo. En esta área se presenta un uso de suelo igual al del sitio del proyecto, con áreas visiblemente desprovista de vegetación, lo que la hace idónea al compartir las mismas características de la zona.

Coordenadas del área de reubicación de especies .

<table>
<tr><th colspan="4">COORDENADAS SITIO REUBICACIÓN</th></tr>
<tr><th colspan="2">PROYECCION</th><th colspan="2">UTM</th></tr>
<tr><th colspan="2">DATUM</th><th colspan="2">WGS1984</th></tr>
<tr><th colspan="2">ZONA CARTOGRAFICA</th><th colspan="2">14 NORTE</th></tr>
<tr><th colspan="2">BANDA</th><th colspan="2">Q</th></tr>
<tr><th colspan="4">COORDENADAS</th></tr>
<tr><th>Vertice</th><th>X</th><th>Y</th><th>msnm</th></tr>
<tr><td>1</td><td>709236.262</td><td>1753237.431</td><td>44</td></tr>
<tr><td>2</td><td>709189.181</td><td>1753205.755</td><td>46</td></tr>
<tr><td>3</td><td>709183.621</td><td>1753172.640</td><td>48</td></tr>
<tr><td>4</td><td>709167.248</td><td>1753163.319</td><td>46</td></tr>
<tr><td>5</td><td>709210.713</td><td>1753102.730</td><td>45</td></tr>
<tr><td>6</td><td>709232.504</td><td>1753065.915</td><td>48</td></tr>
</table>
</td>
<td>FLORA
1. En caso de plagas o enfermedades, ejecutar una agenda urgente de tratamiento en los organismos afectados a través de un profesionista en fitosaneamiento. En caso de que sea toda una zona la afectada, se evaluará la posibilidad de retirar y disponer todos los organismos enfermos que constituyan un foco de infección, siendo este el último recurso.
2. En caso de ataque reiterado por parte de la fauna, se realizarán acciones de protección, recubrimiento e incluso aislamiento de los organismos, mediante piedras, ramas u otras técnicas rústicas y sencillas que ofrezcan una barrera accesible, temporal y versátil.
3. En caso de pérdida de vigorosidad por razones de plantación incorrecta o factores climáticos adversos, se podrán trasplantar los organismos a otra zona menos vulnerable o bien, en casos urgentes, se podrán resguardar los organismos afectados en el</td>
</tr>
</table>

posterior reubicación en el área de compensación ambiental.

- Reubicar especies vegetales rescatadas en el área de compensación ambiental, bajo un manejo silvícola, asegurando su adaptación y sobrevivencia.

FAUNA

Objetivo general

Realizar el rescate y reubicación de ejemplares de fauna silvestre que, por sus características biológicas, podrían resultar afectados por las obras de ejecución del Cambio de uso de suelo

ALCANCES

FLORA

- Rescatar y propagar un mínimo de 666 individuos de las especies Leucaena leucocephala, Spondias purpurea, Acacia cochliacantha, Guazuma ulmifolia, Coccoloba liebmannii, Pithecellobium dulce y Swietenia humilis
- Realizar la reubicación de los ejemplares rescatados en una superficie de 1.11hectáreas.
- Realizar 666 terrazas individuales en las áreas de reubicación para la captación de suelos y agua

7	**709260.452**	**1753084.075**	**48**
8	**709292.986**	**1753101.911**	**52**
9	**709236.262**	**1753237.431**	**45**

vivero hasta que alcancen un estado fitosanitario suficiente para su adecuada plantación.

4. En caso de retiro por parte de personas ajenas al proyecto, se realizará la denuncia ante las autoridades competentes, al mismo tiempo que se colocarán letreros preventivos y, de ser posible, vigilancia temporal.

5. Si las acciones mencionadas no son suficientes para detener la mortandad, se procederá a sustituir los organismos que no sobrevivan por aquellos producidos en vivero en igual proporción.

Una vez estabilizada y mantenida la supervivencia en un mínimo del 85%, la periodicidad de los monitoreos será más espaciada, siendo mensual durante el primer año y bimestral en años subsecuentes. Para maximizar las probabilidades de supervivencia de los organismos trasplantados, es de capital importancia llevar a cabo con la periodicidad requerida, las tareas de mantenimiento antes mencionadas, de modo que se provea de las mejores condiciones posibles a los organismos.

FAUNA

<table>
<tr>
<td>

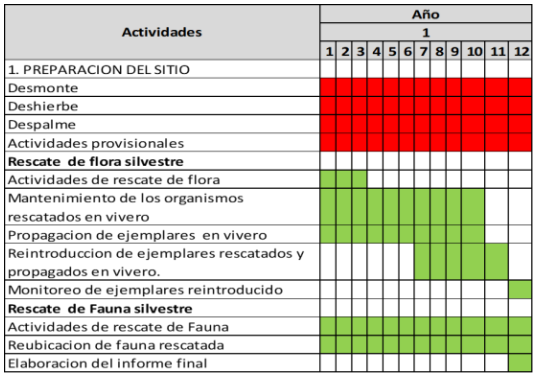
- Realizar 444 metros líneas de zanjas trincheras para la captación de suelo y agua

FAUNA

- Colecta y registro de ejemplares de baja movilidad
- Reubicación de ejemplares colectados
- Actividades de ahuyentamiento de fauna mediante ruido fuerte
- Monitoreo del éxito del programa de rescate y ubicación
- -Ubicación y marcaje de nidos y madrigueras

PERIODICIDAD DE IMPLEMENTACIÓN Y PLAZO DE EJECUCIÓN

FLORA



Actividades	Año 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. PREPARACION DEL SITIO												
Desmonte												
Deshierbe												
Despalme												
Actividades provisionales												
Rescate de flora silvestre												
Actividades de rescate de flora												
Mantenimiento de los organismos rescatados en vivero												
Propagacion de ejemplares en vivero												
Reintroduccion de ejemplares rescatados y propagados en vivero.												
Monitoreo de ejemplares reintroducido												
Rescate de Fauna silvestre												
Actividades de rescate de Fauna												
Reubicacion de fauna rescatada												
Elaboracion del informe final												

FAUNA

</td>
<td></td>
<td>

Las tareas de ahuyentamiento de fauna se realizarán diariamente, durante las cuales se llevará un registro estricto de las especies avistadas, ahuyentadas o capturadas para su reubicación. Este registro se vaciará en una base de datos, en la cual se realizará una comparativa de los resultados obtenidos por técnica y por día. Para cada individuo se registrarán los datos de especie, localidad, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, microhábitat, sexo y datos biométricos de acuerdo a la especie, dichos datos serán asentados en la bitácora correspondiente. Esta bitácora formara parte de las evidencias a entregar y también será base para el monitoreo de las poblaciones reubicadas.

Si la técnica es correcta, se reflejará en un gráfico de comportamiento logarítmico, en el que sea claro el elevado valor inicial, llegando paulatinamente a la estabilidad y posteriormente al declive, representado por la minimización de las poblaciones existentes.

Si, por el contrario, el gráfico muestra una estabilidad constante, se deberá replantear la técnica utilizada, maximizando entonces las tareas de captura y reubicación de organismos y la búsqueda, desalojo y colapse

</td>
</tr>
</table>

Actividades	Año 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. PREPARACION DEL SITIO												
Desmonte												
Deshierbe												
Despalme												
Actividades provisionales												
Rescate de flora silvestre												
Actividades de rescate de flora												
Mantenimiento de los organismos rescatados en vivero												
Propagacion de ejemplares en vivero												
Reintroduccion de ejemplares rescatados y propagados en vivero.												
Monitoreo de ejemplares reintroducido												
Rescate de Fauna silvestre												
Actividades de rescate de Fauna												
Reubicacion de fauna rescatada												
Elaboracion del informe final												

de madrigueras activas, de modo que sea más eficiente su implementación.

En el Anexo 15 se presenta la propuesta del Programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas por el desarrollo del proyecto, así como la ubicación del predio en formato KML