MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



RESUMEN EJECUTIVO

PROYECTO: “DESARROLLO HABITACIONAL ECOSUSTENTABLE EN EL PREDIO “LA TRINIDAD”, UBICADO EN EL SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS”

PROMOVENTE: C. GREGORIO JAVIER MARTÍNEZ AGUILAR

ELABORADO EN: JULIO 2026

Contenido

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

I.1. Proyecto 1

I.1.1 y 2. Nombre y Ubicación del Proyecto 1

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses 1

1.1.4 Presentación de la documentación legal 1

I.2 Promovente 1

I.2.1 Nombre o razón social 1

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 1

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 1

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 2

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 2

I.3.1 Nombre o razón social 2

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 2

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 2

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 2

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1.1 Naturaleza del proyecto 2

Objetivo general 3

Objetivos específicos 3

II.1.2 Selección del sitio 3

II.1.4 Inversión requerida 4

II.1.5 Dimensiones del proyecto 4

II.1.6 Uso actual de suelo 5

II.2 Características particulares del proyecto 5

II.2.2 Preparación del sitio 5

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 5

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 6

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 6

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO. 6
III.1. Análisis de los instrumentos de planeación para el desarrollo 6
III.2. Programas de Desarrollo Urbano 7
III.3. Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET) 7
III.4. Regiones prioritarias 8
III.5 Áreas Naturales Protegidas 8
III.6. Instrumentos jurídicos 8
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL E INVENTARIO AMBIENTAL 9
IV.1 Delimitación del área de estudio 9
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 9
IV.2.1 Aspectos abióticos 9
IV.2.2 Aspectos bióticos 10
IV.2.4 Medio socioeconómico 10
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 10
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 11
CONTEXTO DEL PROYECTO 11
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 11
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO 12
V.1.2 SELECCIÓN E INTEGRACIÓN DE INDICADORES DE IMPACTO DEL PROYECTO 12
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN 12
V.1.6 ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS 13
V.1.7 MATRIZ DE VINCULACIÓN DE IMPACTOS PRIORITARIOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL 13
V.2 SÍNTESIS DEL CAPÍTULO Y CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE IMPACTO 14
CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 14
VI.1 INTRODUCCIÓN Y ENFOQUE INTEGRAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) 14
VI.1.1 Principios rectores del PMA 14
VI.1.2 Vinculación entre impactos (Cap. V) y programas del PMA 14
VI.2 PROGRAMAS ESPECÍFICOS BIO-OPERATIVOS DEL PMA 15

VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (UNIDAD DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL — USA 18
VI.3.1 Estructura y funciones de la USA 18
VI.3.2 Protocolo de informes y reporte a la DGIRA 18
VI.3.3 Protocolo de respuesta ante contingencias ambientales 18
VI.4 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES 18
VI.5 PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 19
VI.6 CONCLUSIONES Y DECLARATORIA DE VIABILIDAD AMBIENTAL CONDICIONADA 19
CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 20
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 20
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 20
VII.1.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 21
VII.2. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 22
VII.3. CONCLUSIONES 23
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 23
VIII.1. Formatos de presentación 23
VIII.1.1. Cartografía 24

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

I.1. Proyecto

El proyecto lleva por título "Desarrollo habitacional Ecosustentable" se encuentra en el predio La Trinidad, municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, con la siguiente coordenada central WGS 84 UTM zone norte 15Q 0537502.32 E – 1848346.58 N.

I.1.1 y 2. Nombre y Ubicación del Proyecto

- Nombre del Proyecto: "Desarrollo Habitacional Ecosustentable en el predio "La Trinidad", ubicado en el, Chiapas"
- Nombre del predio: Predio particular "La Trinidad"
- Municipio: San Cristóbal de Las Casas.
- Estado: Chiapas.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses

La vigencia del proyecto se contempla un periodo de 100 años desde la preparación de sitio y mantenimiento bianual de las calles.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa escritura pública donde da fe que el C. Alberto Fonseca Ruiz traspasa sin dolo, el terreno a favor de la C. Juana Elena Fonseca Morales y lo vende libre de todo gravamen sin limitación de dominio y al corriente en el pago de todos los impuestos.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Gregorio Javier Martínez Aguilar

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Gregorio Javier Martínez Aguilar

Apoderado legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[redacted].

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

C. Mario Abiquel Pérez Martínez

Se presenta copia de la identificación oficial del responsable técnico en el anexo.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: [redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Nombre: [redacted]

RFC: [redacted]

Cédula Profesional: [redacted]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

Teléfono: [redacted]

Correo Electrónico: [redacted]

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “Desarrollo Habitacional Ecosustentable en el Predio La Trinidad” ubicado en municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, y corresponde para una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, para el cambio de uso de suelo.

Se contempla el desarrollo de un conjunto habitacional sobre un predio con una superficie total de 20,000 m^2 (2 hectáreas). De esta superficie, se pretende realizar el cambio de uso de suelo en 15,950 m^2, equivalentes al 79.75 % del predio, destinándose principalmente a la construcción de viviendas y vialidades. El proyecto considera la construcción de 67 casas habitacionales sustentables, distribuidas en 67 lotes, con sistemas de cimentación mediante pilotes de concreto.

Una de las características centrales del proyecto es la incorporación de criterios de sustentabilidad orientados al manejo del agua pluvial, la conservación de áreas verdes y la reducción de la impermeabilización del suelo. Las viviendas serán elevadas mediante pilotes, buscando favorecer la captación e infiltración del agua hacia el subsuelo. Asimismo, se contempla la utilización de pavimentos permeables y el establecimiento de áreas verdes. El proyecto se plantea además en concordancia con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de San Cristóbal de Las Casas, particularmente con los lineamientos relacionados con la construcción de viviendas.

Objetivo general

D Desarrollar un proyecto de construcción de viviendas sustentables con estrategias de manejo del agua pluvial y materiales de bajo impacto ambiental, con la finalidad de favorecer la infiltración del agua al subsuelo y a la conservación del medio ambiente para un grupo de personas desplazadas en el predio rústico La Trinidad, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

Objetivos específicos

1. Contribuir al desarrollo social a un grupo de personas desplazadas de origen tsotsil y tseltsal con la creación de viviendas dignas.
2. Construir viviendas sustentables con cimentaciones elevadas sobre pilotes para contribuir a la captación e infiltración de agua pluvial.
3. Establecer pavimentos permeables y áreas verdes con el fin de minimizar la impermeabilización del suelo.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del predio se fundamenta en criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos.

Desde el punto de vista ambiental, el sitio presenta pastizal cultivado desde el año 2000, de acuerdo con la revisión de imágenes satelitales y capas de uso de suelo. Esta condición constituye uno de los principales elementos utilizados para sustentar la selección del sitio.

En términos técnicos, se consideran favorables las características de topografía, pendiente, tipo y uso de suelo, geología y ubicación, las cuales permiten, de acuerdo con el documento, el desarrollo del proyecto.

Respecto de los criterios socioeconómicos, se señala que el predio se encuentra en un área de expansión de asentamientos humanos y cuenta con proximidad a infraestructura y servicios existentes. Asimismo, el documento relaciona el proyecto con la necesidad de vivienda de personas desplazadas por situaciones de violencia y despojo.

El proyecto se localiza en el predio denominado La Trinidad, en el municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. La coordenada central reportada en el sistema WGS84 UTM zona 15Q es 0537502.32 E – 1848346.58 N, a una altitud aproximada de 2,110 m s. n. m., con una pendiente menor al 5 %.

Un aspecto ambiental relevante es que el predio se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento del Área de Protección de Flora y Fauna Humedales de Montaña La Kisst y María Eugenia. Sus colindancias corresponden principalmente a asentamientos humanos, entre ellos las colonias Montes Azules y Colina Real, mientras que uno de sus lados se encuentra destinado a actividades agropecuarias.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción de cada vivienda habitacional ecosustentable asciende aproximadamente a $2,965,000.00 pesos mexicanos, considerando las características y materiales contemplados para este tipo de vivienda. De esto, no se contempla un período de recuperación de capital, debido a que se trata de un proyecto de carácter habitacional y no se establece un esquema de retorno de inversión. Para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación ambiental se estima un costo aproximado de $1,392,000.00 pesos mexicanos. La inclusión de un monto específico para medidas de prevención y mitigación refleja que la gestión ambiental forma parte de los requerimientos económicos considerados dentro del proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m^2).

El proyecto se desarrollará sobre una superficie total de 2 hectáreas, equivalente a 20,000 m^2.

La distribución general contempla dos componentes principales:

- Área de conservación: 0.405 ha, equivalentes a 4,050 m^2.
- Área destinada a construcción y vialidades: 1.595 ha, equivalentes a 15,950 m^2.

Adicionalmente, cada uno de los 67 lotes contempla 16 m^2 de área verde, lo que representa una superficie acumulada de 976 m^2. Al integrar esta superficie con el área de conservación compacta, el documento reporta una superficie total de 5,026 m^2, equivalente al 25.13 % del predio. Por otra parte, los 15,950 m^2 destinados a obras y vialidades representan el 79.75 % de la superficie total y constituyen el área considerada para el cambio de uso de suelo.

II.1.6 Uso actual de suelo

De acuerdo con la capa de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI y COMABIO 2021, el predio corresponde a pastizal cultivado y asentamiento humano.

II.2 Características particulares del proyecto

Las obras principales para llevar a cabo el proyecto:

- Elaboración de estudios y trámites necesarios.
- Ejecución de Programa de ahuyentamiento de fauna.
- Formación de barda perimetral
- Desmonte y despalme del terreno.
- Trazo y/o remarcado de vialidades.
- Introducción de servicios de agua potable y drenaje.
- Formación de terraplenes y colocación de adoquines o adoconcreto.
- Introducción de servicio de energía eléctrica
- Formación de pilotes para la cimentación de casas
- Construcción de casas
- Manejo y Disposición de Residuos.
- Mantenimiento de las obras (Vialidad, servicio agua, luz entre otros)

II.2.2 Preparación del sitio

Previo a la formación de terraplén, se llevará a cabo actividades de ahuyentar y rescatar la herpetofauna y roedores.

- Se realizará la eliminación del pasto inducido.
- Construcción de barda perimetral.
- Formación de terraplén.
- Formación de pilotes de concreto rellenado in situ.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez concluida la construcción, las actividades de operación y mantenimiento estarán enfocadas principalmente en el control del pasto, rehabilitación de vialidades, mantenimiento de servicios y conservación de las áreas verdes. Estas actividades serán responsabilidad de los propietarios de las viviendas, de acuerdo con las necesidades que se presenten durante la operación del conjunto habitacional.

Respecto de la vida útil, el documento estima que las viviendas pueden tener una duración de 100 años o más. Sin embargo, reconoce que pueden presentarse circunstancias imprevistas o cambios en las condiciones del sitio que requieran modificar, reconstruir o destinar las instalaciones a otro uso. En esos casos, las actuaciones deberán sujetarse a la legislación aplicable en materia de desarrollo urbano y uso de suelo vigente en ese momento.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las diferentes etapas del proyecto se prevé la generación de diversos tipos de residuos. Entre ellos se identifican material vegetal producto del desmonte, suelo derivado de la cimentación de pilotes y formación de terraplenes, residuos de alimentación de trabajadores, empaques de materiales, aguas residuales de sanitarios portátiles y residuos derivados del mantenimiento menor de maquinaria y equipo.

También se consideran emisiones atmosféricas asociadas principalmente al tránsito vehicular y al funcionamiento de maquinaria con motores de combustión interna. Como medida de manejo, se plantea la separación de residuos orgánicos e inorgánicos mediante contenedores específicos. El documento señala además que no se manipularán materiales peligrosos, con el propósito de minimizar los efectos negativos sobre el ambiente.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Al contar con acceso principal, se colocarán dos contenedores (Uno para producto orgánico y otro para inorgánico) con capacidad 50 galones cada uno (con la finalidad de tener mayor acceso para todos habitantes) con tapa y compatibles con el tipo de sustancia que se almacene en ellos, hasta su recolección por parte del personal municipal autorizado.

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

III.1. Análisis de los instrumentos de planeación para el desarrollo

- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030: Establece el derecho a una vivienda digna y sustentable. Analiza el déficit nacional de 8.2 millones de viviendas (23.3%

de los hogares) y el hecho de que el 58% de las viviendas en México requieren mejora o sustitución.

- Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas 2025-2030: Diagnostica que el 22.14% de la población del estado (1,261,627 personas) sufre carencia por calidad y espacios de la vivienda. El proyecto se vincula directamente con el Eje 3 (Chiapas con Humanismo) y la Estrategia 3.1.1.2 para incrementar el acceso al patrimonio habitacional.

III.2. Programas de Desarrollo Urbano

- PDU de San Cristóbal de Las Casas (2006-2020): Detalla la evolución urbana de la ciudad, sus normas de infraestructura/dosificación, y las 4 políticas de Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) urbanas.
- Análisis de Compatibilidad (Carta Urbana): Se destaca que el predio se localiza en una poligonal clasificada como de PRESERVACIÓN, bajo el uso específico de CONSERVACIÓN ECOLÓGICA (CE), por lo que el PDU local lo considera como no urbanizable.

III.3. Ordenamientos Ecológicos del Territorio (OET)

- POEGT (Federal): Ubicado en la UAB 81 "Altos de Chiapas". Se analizan 44 estrategias ecológicas aplicables, concluyendo que el proyecto se alinea positivamente con la mejora de vivienda (Estrategia 24) y servicios básicos (Estrategia 27), sin contraponerse con los lineamientos federales.
- POETECH (Estatal): Ubicado en la UGA 69 (Políticas de *Aprovechamiento y Restauración*). El proyecto es compatible ya que el instrumento recomienda explícitamente los *asentamientos humanos planificados* sobre vegetación secundaria o pastizal inducido, descartando industrias y minería.
- OET Municipal de San Cristóbal de Las Casas: Ubicado en la UGA 03 (Política de *Protección*). Señala capacidad de carga agotada para asentamientos humanos e incompatibilidad con desarrollo urbano. Exige la demostración técnica en la MIA de que las obras no alterarán el flujo hídrico ni infiltración.

III.4. Regiones prioritarias

- Se confirma que el predio se ubica fuera de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP Huitepec-Tzontehuitz a 3.3 km), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA Cerros Alrededor de SCLC a >3 km).

III.5 Áreas Naturales Protegidas

- Ámbito Federal: El proyecto se ubica dentro de la Zona de Amortiguamiento del ANP "Humedales de Montaña La Kisst y María Eugenia" (Categoría de Protección de Flora y Fauna).
- Análisis del Decreto:
    - *Art. 7:* Permite la construcción de infraestructura privada, requiriendo previamente la opinión favorable de la CONANP.
    - *Art. 8:* Exige no interferir con la captación natural de agua ni la infiltración del suelo.
    - *Arts. 9 y 10:* Prohíbe rellenar cauces y la fundación de nuevos centros de población (el proyecto no pretende crear un nuevo centro poblacional).
- No afecta los polígonos del Sitio RAMSAR colindante.

III.6. Instrumentos jurídicos

- Leyes y Reglamentos: Vinculación sustentada con la LGEEPA (evaluación de impacto ambiental en terrenos no forestales), REIA, LGPGIR (gestión de residuos) y Ley General de Vida Silvestre (programas de rescate/reubicación de fauna).
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM):
    - *Atmósfera y Vehículos:* NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993 (mantenimiento e inspección vehicular).

- *Residuos:* NOM-052-SEMARNAT-2005 (se determinó ausencia de residuos CRETIB).
- *Ruido:* NOM-080-SEMARNAT-1994 (silenciadores en maquinaria).
- *Especies:* NOM-059-SEMARNAT-2010 (el inventario biológico confirmó la ausencia de especies protegidas en el predio).

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL E INVENTARIO AMBIENTAL

El presente capítulo describe las condiciones ambientales existentes en el área donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Desarrollo Habitacional Ecosustentable en el predio La Trinidad", ubicado en el municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. El análisis comprende la delimitación del área de estudio y la caracterización de los componentes abióticos, bióticos, paisajísticos y socioeconómicos, así como la integración del diagnóstico ambiental y la síntesis del inventario de flora y fauna.

IV.1 Delimitación del área de estudio

El proyecto se localiza en una superficie de 2.0 hectáreas (20,000 m^2) dentro del municipio de San Cristóbal de Las Casas. Se ubica específicamente en la zona de amortiguamiento del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Humedales de Montaña La Kisst, a escasos metros de la colonia Explanada del Carmen.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

- Clima: La zona presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano (C(w2)), con una temperatura media anual de 15.5 °C y una precipitación anual de 945.5 mm, concentrada entre mayo y octubre. La presencia de neblinas y heladas en invierno es fundamental para el mantenimiento de los humedales cercanos.
- Geología y Geomorfología: El predio forma parte del "Cinturón Chiapaneco de Pliegues y Fallas", dentro de una cuenca endorreica (cerrada) conocida como el Valle de Jovel. La topografía es dominantemente plana a ligeramente ondulada, con pendientes inferiores al 5%, lo que facilita la acumulación de agua superficial. No se detectaron fallas geológicas visibles dentro del área de estudio.
- Suelos: Aunque cartográficamente se identifica suelo tipo Gleysol (característico de zonas saturadas de agua), estudios locales indican que el sitio presenta suelos

antrópicos de tipo Tecnosol, los cuales contienen materiales de desecho artificiales y rellenos.

- Hidrología: Se sitúa en la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta. El predio es atravesado por un canal de agua artificial, modificado por intervención humana para conducir excedentes hídricos hacia el túnel de drenaje de la ciudad.

IV.2.2 Aspectos bióticos

- Vegetación: El uso de suelo dominante es pastizal cultivado y asentamientos humanos. Análisis históricos confirman que el predio ha mantenido esta condición de pastizal desde hace décadas, lo que ha provocado una compactación paulatina del suelo. Se conserva vegetación riparia y arbustiva principalmente en las orillas del canal de agua.
- Fauna: Aunque la región de los humedales es rica en biodiversidad (incluyendo especies en peligro como el pez escamudo y diversas ranas), en el predio específico se identificaron principalmente especies comunes como el zanate, zopilote, gorrión, ratones y sapos (*Incilius bocourti*).

IV.2.4 Medio socioeconómico

- Demografía: San Cristóbal de Las Casas es un municipio con una población joven (promedio 26 años) y alta densidad urbana. Existe un flujo migratorio importante motivado por la reunificación familiar y el trabajo.
- Problemática de Vivienda: El municipio enfrenta un fuerte rezago social y una escasez de vivienda asequible. Los costos del mercado inmobiliario (entre 2.5 y 3 millones de pesos por casa) resultan inalcanzables para el trabajador promedio, lo que genera una alta demanda de opciones habitacionales para sectores de ingresos limitados y origen indígena.
- Paisaje: El entorno ya ha sido modificado por desarrollos industriales y comerciales previos, por lo que el impacto visual del proyecto en su área de influencia indirecta se considera mínimo.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico concluye que el predio presenta un uso de suelo consolidado como pastizal inducido, lo que ha modificado sus rasgos naturales y culturales originales debido a actividades agropecuarias previas. El área destinada a la construcción está dominada por herbáceas, mientras que las zonas con vegetación arbustiva en las orillas del río están destinadas a la conservación dentro del diseño del proyecto. El sitio se considera una zona de expansión urbana bajo presión antropogénica constante.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El Capítulo V (Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales) correspondiente a la solicitud de Cambio de Uso de Suelo (CUS) para el desarrollo del predio "La Trinidad" (20,000 m^2 / 2.0 ha).

A continuación, se detallan los apartados principales contenidos en el documento:

CONTEXTO DEL PROYECTO

- Ubicación y Sensibilidad: Se ubica en la matriz periurbana sur-oriente del Valle de Jovel (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas), colindando directamente con la zona de amortiguamiento de la propuesta de *Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Humedales de Montaña La Kisst y María Eugenia*.
- Entorno Biofísico: Se asienta sobre una cuenca endorreica kárstica con suelos hidromórficos de tipo *Gleysol/Tecnosol* y un uso actual dominado por pastizal inducido/cultivado (1.595 ha).
- Propósito Social: Habilitación de infraestructura y 67 viviendas ecosustentables destinadas a la inclusión social de familias indígenas Tsotsil y Tseltal en situación de desplazamiento.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

- Marco Metodológico: Basado en las guías técnicas de la SEMARNAT y la doctrina de Evaluación de Impacto Ambiental (Conesa Fernández-Vítora, 2010; Canter, 1996).
- Índice de Importancia (I) de Conesa:
- $I = \pm \vdash(3 \cdot IN + 2 \cdot EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC\dashv)$

Donde se jerarquizan las alteraciones en: *Irrelevantes/Compatibles* ($|I| < 25$), *Moderadas* ($25 \leq |I| < 50$), *Severas* ($50 \leq |I| < 75$) y *Críticas* ($|I| \geq 75$).

- Aproximación Bidimensional: Integración de la Matriz de Leopold Modificada (cribado preliminar causa-efecto) y la Matriz Cualitativa y Cuantitativa de Conesa.

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo con la literatura metodológica especializada, la selección de los indicadores para el proyecto "La Trinidad" se sujetó estrictamente a los siguientes cinco criterios de calidad evaluativa: Representatividad, Relevancia, Exclusión (No Duplicidad), Cuantificabilidad y Facilidad de Verificación y Registro.

V.1.2 SELECCIÓN E INTEGRACIÓN DE INDICADORES DE IMPACTO DEL PROYECTO

Se configuró un sistema de indicadores representativos, relevantes, independientes y cuantificables para cada factor receptor:

- Atmósfera: Partículas suspendidas (μg/m^3) y niveles de ruido en dB (A) según (NOM-081-SEMARNAT-1994).
- Suelo: Superficie afectada por el despalme (ha) y tasa de infiltración/erosión en Gleysol (mm/h).
- Hidrología: Modificación del coeficiente de escurrimiento (C) y sólidos suspendidos totales en el canal (mg/L).
- Biótico: Cobertura de pastizal removido y preservación de $4{,}050$ m^2 de vegetación riparia, además de, monitoreo y reubicación de herpetofauna bajo norma NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Socioeconómico: Generación de empleo local e integración de viviendas dignas para la población desplazada.

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

- Ausencia de Impactos Críticos o Severos: Ninguna de las 13 acciones operativas analizadas genera impactos de alta gravedad.
- Impactos Adversos Moderados: Concentrados en las etapas de preparación del sitio y construcción ($I = -31$ a -46), tales como generación de polvos, emisión sonora, remoción del pastizal e interacción puntual con el subsuelo.
- Diseño Ecosustentable como Mitigación Estructural:
    1. Cimentación sobre Pilotes: Uso de 27 pilotes de concreto por vivienda (1,809 en total), evitando el despalme masivo, la compactación del suelo Gleysol y la formación de presas subterráneas.

2. Pavimentos Permeables: Colocación de $2{,}850\ m^2$ de adoquín permeable en calles y conservación del 25.13% ($5{,}026\ m^2$) como superficie permeable filtrante.

- Impactos Benéficos Significativos: Registrados durante la etapa de operación ($I = +51$ a $+57$), favoreciendo la recarga hídrica del acuífero kárstico, la consolidación del corredor biológico ripario y la dotación de vivienda digna con infraestructura sanitaria hermética.

La cuantificación global de la significancia se realiza mediante la ecuación del Índice de Importancia (I) de Conesa Fernández-Vítora (2010):

- $I = \pm \vdash(3 \cdot IN + 2 \cdot EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC\dashv)$
  Donde los coeficientes 3 *y* 2 *representan factores de ponderación técnica que asignan una mayor jerarquía cuantitativa a la Intensidad* (IN) *y a la Extensión* (EX) *de la alteración, respectivamente.*

V.1.6 ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

- Hidrología e Inundaciones: Contrario a la tendencia histórica periurbana de impermeabilización desordenada ($C \geq 0.85$), el proyecto mantiene un coeficiente $C \leq 0.35$, actuando como vaso de laminación y amortiguamiento pluvial.
- Sinergia Biótica: La reserva y enriquecimiento del corredor ripario de 0.405 ha genera una sinergia positiva ($SI = 4$), consolidando un refugio ecológico conectado con los Humedales de Montaña de San Cristóbal de Las Casas.
- Ordenamiento Territorial**:** La provisión de servicios sanitarios conectando al drenaje municipal evita vertidos crudos sobre el acuífero, mitigando presiones acumulativas por asentamientos irregulares.

V.1.7 MATRIZ DE VINCULACIÓN DE IMPACTOS PRIORITARIOS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL

Se establece la vinculación entre cada impacto evaluado y su correspondiente medida de manejo ambiental, incluyendo metas y supervisión operativa por parte de una Unidad de Supervisión Ambiental (USA):

- *Topsoil / Suelo:* Rescate del 100% de la capa orgánica (15-30 cm) para reutilización en áreas verdes parcelarias.
- *Fauna Protegida:* Programa de rescate manual y relocalización con tasa de cero mortalidad.
- *Infiltración Pluvial:* Mantenimiento anual de la permeabilidad del adoquín mediante desazolve y succión (garantizando tasa ≥ 100 mm/h).

- *Calidad del Agua:* Instalación de barreras geotextiles para mantener SST < 50 mg/L en el canal durante las obras.

V.2 SÍNTESIS DEL CAPÍTULO Y CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE IMPACTO

El análisis concluye de manera contundente que el Cambio de Uso de Suelo en el predio "La Trinidad" es ambientalmente viable, técnicamente sustentable y socialmente benéfico, al cumplir con la normatividad ambiental aplicable de la SEMARNAT y los lineamientos del POET del Municipio de San Cristóbal de Las Casas.

CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 INTRODUCCIÓN Y ENFOQUE INTEGRAL DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Capítulo VI se constituye como el instrumento de gestión operativa para traducir en medidas concretas la respuesta técnica a cada impacto ambiental identificado (moderados adversos y benéficos) en el predio "La Trinidad". El Plan de Manejo Ambiental (PMA) abarca 6 programas específicos bio-operativos, la creación de una Unidad de Supervisión Ambiental (USA) y un cronograma presupuestal con un monto total de $1,392,000.00 MXN.

VI.1.1 Principios rectores del PMA

- Prevención: Priorización de acciones para evitar los impactos antes de recurrir a la corrección.
- Proporcionalidad: Adaptación de las medidas conforme al Índice de Importancia (I) asignado bajo la metodología Conesa.
- Trazabilidad: Monitoreo con indicadores de cumplimiento, responsables asignados y registro documental.
- Participación social: Integración comunitaria en la vigilancia y ejecución de actividades.
- Adaptabilidad: Estructura dinámica sujeta a evaluaciones semestrales.

VI.1.2 Vinculación entre impactos (Cap. V) y programas del PMA

Componente Ambiental	Impacto Identificado (Cap. V)	Índice I (Conesa)	Carácter	Programa PMA vinculado

Suelo (Gleysol)	Pérdida de capa orgánica por despalme	-46	Adverso Moderado	P1 - Manejo de Topsoil
Fauna herpetológica	Ahuyentamiento/mortalidad de herpetofauna NOM-059	-40	Adverso Moderado	P2 - Rescate de Fauna
Hidrología superficial	Incremento de escurrimiento y sedimentación	-37	Adverso Moderado	P3 - Canal Ripario
Hidrología subterránea	Reducción de infiltración por pavimentación	-37	Adverso Moderado	P4 - Vialidades Permeables
Atmósfera / Acústica	Polvo, ruido y residuos por obras	-31	Adverso Moderado	P5 - Control Emisiones
Socioeconómico	Generación de empleo y vivienda digna	+57	Benéfico Significativo	P6 - Inclusión Social
Paisaje / Zona de amortiguamiento	Conservación de franja riparia y áreas verdes	+51	Benéfico Significativo	P3 + P6

Nota: I = Índice de Importancia calculado mediante la fórmula de Conesa Fernández-Vítora (2010): I = ±[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]. Impactos adversos moderados: -25 ≤ I < -50.

VI.2 PROGRAMAS ESPECÍFICOS BIO-OPERATIVOS DEL PMA

PROGRAMA 1 (P1) — Manejo, Conservación del Suelo Orgánico (Topsoil) y Protección del Perfil Gleysol

- Objetivo y justificación: Proteger los 20–30 cm de capa orgánica del suelo (área de intervención: $15{,}950\ m^2$) para conservar la microbiota edáfica y evitar la degradación hidrológica.
- Especificaciones técnicas: Retiro progresivo en franjas de 10 m. Acopio en camellones trapezoidales de ≤ 1.5 m sobre geomembrana HDPE de 200 micras y cubiertos con malla geotextil bidireccional de $150\ g/m^2$. Riego dos veces por semana y barreras de paja perimetrales. Reincorporación final en capa ≥ 15 cm en áreas verdes ($\geq 5{,}026\ m^2$) y franja riparia. Exclusión total de los $4{,}050\ m^2$ de la franja riparia del proceso de despalme.
- Indicadores y metas: 100% de superficie acopiada; altura máxima ≤ 1.5 m; 100% de volumen reincorporado.

PROGRAMA 2 (P2) — Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Herpetofauna Protegida (NOM-059-SEMARNAT-2010)

- Objetivo y justificación: Proteger la fauna local en estatus de riesgo, incluyendo a la culebra cavadora ocotera (*Adelphicos nigrilatum*, Pr), culebra de agua (*Thamnophis*

proximus, Pr), rana de tierra (*Craugastor sp.*, A) y dragoncito de montaña (*Abronia sp.*, P).

- Protocolo operativo:
  - *Cercado preventivo:* Instalación de malla ciega perimetral de 50 cm de alto (10 cm enterrados).
  - *Ahuyentamiento activo:* Recorridos con vibración manual previo al desmonte (2 recorridos/día por 7 días).
  - *Rescate manual:* Cuadrilla de 3 biólogos capacitados liberando especímenes en la franja riparia de conservación ($4{,}050$ m^2).
  - *Monitoreo post-rescate:* Evaluaciones mensuales durante los primeros 6 meses de operación.

PROGRAMA 3 (P3) — Control de Sedimentación y Protección del Canal Ripario

- Objetivo y justificación: Evitar el arrastre de sedimentos al canal ripario que conecta con el humedal "La Kisst", hábitat de la especie en peligro *Profundulus hildebrandi*.
- Medidas estructurales:
  - Instalación de 450 m lineales de barrera de sedimentos (geotextil + pacas de heno).
  - Construcción de 2 trampas de sedimentos diseñadas bajo la fórmula de Yoder (1993).
  - Respeto de una franja de exclusión de 10 m.
  - Reforestación de la franja riparia con 200 árboles de especies nativas (*Crataegus mexicana*, *Salix sp.*, *Fraxinus uhdei*, *Alnus acuminata*).
- Indicadores: 450 m de barreras instaladas; mantenimiento de la trampa a $< 50\%$ de capacidad; turbidez del agua en canal < 10 NTU; sobrevivencia forestal $\geq 80\%$ al año 1 y $\geq 90\%$ al año 3.

PROGRAMA 4 (P4) — Mantenimiento Preventivo de Vialidades Permeables y Eficiencia de Filtración Hídrica

- Objetivo y justificación: Conservar la tasa de infiltración de $2{,}500$ m^2 de adocreto/adoquín permeable para mantener el coeficiente de escurrimiento $Ce \leq 0.45$ y proteger el manto kárstico.
- Protocolo de mantenimiento:

- Inspecciones periódicas con permeámetro de doble anillo (ASTM C1701/C1701M).
- Cepillado de juntas y reposición de grava 3/8".
- Lavado a presión (máximo 1,500 psi) si la infiltración disminuye a $<$ 100 mm/h.
- Reemplazo de sub-base de grava cada 10 años en caso de colmatación.

PROGRAMA 5 (P5) — Control de Emisiones Atmosféricas, Ruido y Manejo Integral de Residuos Sólidos

- Objetivo y subprogramas: Cumplimiento de la normatividad ambiental para polvo, emisiones, niveles sonoros y gestión de residuos.
- Acciones principales:
  - Riego diario con agua no potable (2 veces/día a las 07:00 y 13:00 h) en áreas de tránsito.
  - Cobertura de camiones con lona al 100%.
  - Límite de ruido máximo diurno de 68 dB(A) (NOM-081-SEMARNAT-1994) e instalación de pantallas acústicas de 3 m de altura.
  - Monitoreo quincenal de PST y PM_{10}.
  - Segregación de residuos mediante contenedores codificados por color (Gris: escombro, Amarillo: madera/reciclabes, Rojo: peligrosos/NOM-052, Verde: orgánicos). Triturado in situ de ramas para su uso como *mulch*.

PROGRAMA 6 (P6) — Inclusión Social, Contratación Local y Comunicación Comunitaria

- Objetivo y subprogramas: Maximizar los beneficios sociales directos derivados del proyecto ($I = +57$).
- Acciones estratégicas:
  - Mínimo 70% de empleo local no calificado/semicalificado provisto de colonias vecinas.
  - Meta del 30% de contratación femenina.
  - Destino del 100% de las 67 viviendas para familias en situación de desplazamiento forzado.
  - Capacitación quincenada en construcción sustentable.

- Asambleas informativas bilingües (Español y Tsotsil).
- Instalación de un canal permanente de recepción de quejas y respuesta en ≤ 15 días hábiles.

VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (UNIDAD DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL — USA)

VI.3.1 Estructura y funciones de la USA

La Unidad de Supervisión Ambiental (USA) actúa como órgano de control técnico e integración normativa. Su plantilla se compone por:

- Supervisor Ambiental de Obra (Jefe de USA): Tiempo completo.
- Especialista en Biodiversidad: Participación parcial para programas P2 y P3.
- Técnico en Hidrología y Suelos: Asignación en fases de evaluación hídrica y lluvias.
- Auxiliar Administrativo Ambiental: Control de registros, bitácora y atención comunitaria.

VI.3.2 Protocolo de informes y reporte a la DGIRA

- Bitácora Ambiental de Obra: Control operacional diario.
- Informe Mensual de Cumplimiento: Evaluación con semáforo de desempeño.
- Informe Semestral de Seguimiento Ambiental: Documento remitido a la DGIRA/SEMARNAT en los primeros 15 días hábiles tras el cierre semestral.
- Informe de Cierre de Obra: Dictamen para la transición hacia la etapa operativa.

VI.3.3 Protocolo de respuesta ante contingencias ambientales

Activación obligatoria en un margen no mayor a 2 horas ante eventos imprevistos (derrames de hidrocarburos, hallazgos críticos de fauna protegida, colapso de barreras o sobrepaso de límites de ruido/emisiones). Se establece notificación formal a la DGIRA y entrega de un reporte detallado en un máximo de 72 horas.

VI.4 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

El esquema de aplicación se distribuye a lo largo de las fases del proyecto:

- Pre-obra: Cercado ciego, delimitaciones, contratación local inicial, ahuyentamiento activo.

- Preparación del sitio: Retiro y acopio de *topsoil*, trampas y barreras de sedimentos, riego, bitácora operacional.
- Construcción: Rescate de fauna, monitoreo de agua/aire, instalación de vialidades permeables, reforestación, informes semestrales.
- Operación (Continuo): Monitoreo de fauna post-rescate, mantenimiento de vialidades permeables, asambleas comunitarias, seguimiento ambiental.

VI.5 PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El costo global asignado al Plan de Manejo Ambiental asciende a $1,392,000.00 MXN, represénta un 4.7% sobre el costo total de la inversión del proyecto.

VI.6 CONCLUSIONES Y DECLARATORIA DE VIABILIDAD AMBIENTAL CONDICIONADA

Se determina la Viabilidad Ambiental Condicionada para el *Desarrollo Habitacional Ecosustentable La Trinidad*, fundamentada en:

- Mitigabilidad efectiva: Inexistencia de impactos calificados como críticos ($I < -75$). Los 4 impactos moderados son absorbibles por las acciones programadas.
- Impactos benéficos significativos: Integración de 67 soluciones habitacionales para población desplazada ($I = +57$) y formalización de $4{,}050$ m^2 de conservación riparia ($I = +51$).
- Ingeniería ecosustentable: Implementación de un sistema de cimentación profunda mediante 1,809 pilotes de concreto para no obstruir el flujo freático kárstico, complementado por vialidades permeables.
- Alineación normativa: Conformidad con los estándares vigentes de SEMARNAT (NOM-059, NOM-041, NOM-045, NOM-081, NOM-052).

Garantía institucional y social**:** Verificación mediante la USA, entregas periódicas a la DGIRA y observancia del Convenio 169 de la OIT.

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

Proyecto: "Desarrollo Habitacional Ecosustentable en el Predio La Trinidad", San Cristóbal de Las Casas, Chiapas

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

El presente capítulo tiene como finalidad analizar los escenarios ambientales previsibles derivados de la ejecución del proyecto "Desarrollo Habitacional Ecosustentable en el Predio La Trinidad", ubicado en el municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. El análisis permite anticipar los posibles cambios en el ambiente, comparar alternativas de desarrollo y determinar la opción que ofrece un mayor equilibrio entre la protección de los recursos naturales y los beneficios sociales y económicos.

Debido a la sensibilidad ambiental del área y a su cercanía con los humedales de montaña, el proyecto requiere la aplicación de medidas de prevención, mitigación y seguimiento que permitan reducir los impactos sobre el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y la calidad ambiental del entorno.

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El pronóstico ambiental es una herramienta que permite proyectar las condiciones esperadas del área como resultado de la ejecución del proyecto. Su propósito es identificar la relación entre las actividades de construcción y operación y las acciones necesarias para proteger y conservar los recursos naturales.

El análisis se fundamenta en la información obtenida durante el diagnóstico ambiental, la identificación y evaluación de impactos y la definición de las medidas de prevención y mitigación. A partir de estos elementos se establecen escenarios que permiten valorar las consecuencias ambientales, sociales y económicas de las diferentes alternativas.

El escenario previsto con la ejecución del proyecto considera la construcción de viviendas bajo un enfoque ecosustentable y la aplicación de medidas orientadas a reducir los efectos negativos. La implementación de acciones preventivas permitirá mantener la funcionalidad de los componentes ambientales y disminuir las posibles alteraciones derivadas de las actividades de construcción y operación.

El cumplimiento de las medidas ambientales y el monitoreo permanente de los componentes físicos y bióticos serán fundamentales para identificar oportunamente cambios no previstos y aplicar medidas correctivas. Por lo tanto, el escenario favorable

dependerá de la adecuada ejecución del proyecto, del cumplimiento de las acciones de protección ambiental y de la supervisión continua.

VII.1.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La evaluación de alternativas se realizó mediante el método de Valoración Simple, propuesto por Conesa-Vítora. Este procedimiento utiliza una matriz para comparar diferentes opciones de desarrollo mediante criterios ambientales, sociales y económicos.

La escala empleada considera valores desde muy negativo (-2) hasta muy positivo (+2). Los criterios evaluados incluyen la erosión, la compactación del suelo, las emisiones a la atmósfera, los niveles de ruido, la contaminación de las corrientes superficiales, la vegetación terrestre, la fauna, la calidad paisajística, la generación de empleos, el incremento de la actividad comercial y la calidad de vida.

Las alternativas analizadas fueron las siguientes:

- Alternativa A: ejecución del escenario sin la implementación del proyecto.
- Alternativa B: ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas correctivas.
- Alternativa C: ejecución del proyecto con la implementación de medidas de prevención y mitigación.

La valoración global asignó 6 puntos a la Alternativa A, -7 puntos a la Alternativa B y 16 puntos a la Alternativa C. Los resultados indican que la ejecución del proyecto con medidas ambientales representa la alternativa con mayor beneficio integral.

VII.1.2.1. Alternativa A: sin la implementación del proyecto

La Alternativa A considera la permanencia del predio sin la ejecución del proyecto. Esta opción evita los impactos directos relacionados con la preparación del sitio, la construcción y la operación, debido a que no se realizarían nuevas actividades dentro del área. Sin embargo, la falta de ejecución también limita la generación de empleos, ingresos y beneficios económicos para el propietario y la población local. Asimismo, el documento señala que la ausencia de un aprovechamiento planificado podría favorecer procesos de degradación gradual, invasiones, ocupaciones no reguladas o la instalación de infraestructura sin criterios ambientales adecuados.

Por estas razones, la alternativa sin proyecto presenta una valoración positiva baja. Aunque reduce los impactos inmediatos asociados con la construcción, no genera beneficios sociales y económicos ni garantiza por sí misma la conservación y el manejo adecuado del predio.

VII.1.2.2. Alternativa B: implementación del proyecto sin medidas correctivas

La Alternativa B contempla la construcción del desarrollo habitacional sin aplicar medidas de prevención, mitigación y control ambiental. Esta opción podría generar beneficios económicos mediante la contratación de mano de obra, la creación de empleos y el incremento de la actividad comercial. No obstante, la falta de medidas ambientales aumentaría el riesgo de afectaciones sobre el suelo, el agua, la vegetación, la fauna y la calidad del aire.

Las actividades de construcción podrían ocasionar compactación y erosión del suelo, incremento de emisiones y ruido, afectaciones a la vegetación y fauna, alteraciones en la captación del agua y posibles procesos de contaminación de las corrientes superficiales. También podrían presentarse problemas relacionados con el manejo inadecuado de residuos y la introducción de especies exóticas.

Debido a la sensibilidad ambiental del área y a su relación con los humedales de montaña, esta alternativa podría generar efectos acumulativos y sinérgicos de mayor importancia. Por ello, obtuvo una valoración negativa y se considera ambientalmente no viable.

VII.1.2.3. Alternativa C: implementación del proyecto con medidas correctivas

La Alternativa C contempla la ejecución del proyecto acompañada de las medidas de prevención, mitigación, control y seguimiento establecidas en el Capítulo VI.

Esta alternativa conserva los beneficios sociales y económicos relacionados con la construcción de viviendas, la generación de empleos y el fortalecimiento de la economía local, al mismo tiempo que incorpora acciones para disminuir los impactos negativos sobre el ambiente.

Entre las principales medidas se encuentra el ahuyentamiento preventivo de fauna antes del inicio de las actividades, la protección de la vegetación y el mantenimiento de las condiciones ambientales del área. Durante la etapa de operación y mantenimiento se contempla la limpieza de vegetación acompañante, el control de especies invasoras y exóticas en los márgenes del canal y el manejo adecuado de los residuos sólidos.

La aplicación de estas acciones permite reducir los efectos sobre la fauna, el suelo, el agua y la vegetación, además de contribuir a mantener la funcionalidad ambiental del predio. La Alternativa C obtuvo la mayor valoración, con 16 puntos, por lo que se considera la opción ambiental y socioeconómicamente más favorable.

VII.2. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El seguimiento incluirá el monitoreo de la flora y fauna, el suelo y el agua, la vegetación riparia, las condiciones atmosféricas y los niveles de ruido. La información obtenida deberá analizarse de manera objetiva y eficiente, procurando que las actividades de monitoreo se integren a la dinámica del ecosistema.

Las áreas intervenidas serán evaluadas al menos cada tres meses. Esta periodicidad permitirá detectar oportunamente posibles efectos negativos sobre la vegetación y los demás recursos naturales, así como aplicar medidas correctivas cuando sean necesarias.

VII.3. CONCLUSIONES

El proyecto "Desarrollo Habitacional Ecosustentable en el Predio La Trinidad" se plantea bajo un enfoque de construcción compatible con la protección y conservación del medio ambiente.

La ejecución del proyecto generará impactos ambientales adversos de carácter moderado; sin embargo, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento permitirá disminuir o evitar las afectaciones sobre los recursos naturales.

El proyecto también generará beneficios sociales y económicos relacionados con la creación de empleos, el impulso a la economía local y la mejora de las condiciones de vida. El cambio de uso del suelo se propone bajo criterios que buscan conservar, en la medida de lo posible, la funcionalidad de los servicios ecosistémicos del sitio.

La evaluación de alternativas demuestra que la ejecución del proyecto con la aplicación de medidas ambientales constituye la opción más favorable. Esta alternativa permite conservar los beneficios sociales y económicos, reducir los impactos adversos y fortalecer la protección de los componentes ambientales.

En conclusión, el proyecto se considera ambiental y socioeconómicamente viable, siempre que se cumplan de manera integral las medidas de prevención, mitigación, monitoreo y seguimiento establecidas, así como las condicionantes que determine la autoridad ambiental competente.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

Para el Trámite de Manifiesto de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo, Modalidad Particular del Proyecto denominado "Desarrollo Habitacional Ecosustentable en el predio La Trinidad", se presentan Cartas Topográficas, Edafológicas, Climáticas, Fisiográficas, Geológicas, entre otras; adaptadas y modificadas para señalizar la ubicación

del predio y el área del proyecto con respecto a cada tema abordado en los capítulos anteriores.

Se entrega un ejemplar impreso de la MIA modalidad particular para su evaluación. Asimismo, todo el estudio está grabado en dos unidades extraíbles (USB), incluyendo los Anexos, bases de datos y archivos de georreferenciación.

VIII.1.1. Cartografía

En los *Anexos* se integran todos los planos georreferenciados referentes a la información contenida en los capítulos correspondientes. Asimismo, se adjuntan imágenes satelitales obtenidas por medio del software libre Google Earth.

Se utilizaron las coberturas digitales de las siguientes cartas temáticas generadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y descargadas desde su sitio web oficial de COANBIO y CEIEG.