Gobierno de México | Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:

PLANTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS CRETIB - SUVALSA



UBICACIÓN:
Carretera al Arenal, Población El Bejuco, C.P. 39931,
Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero.

SEPTIEMBRE 2026.

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....5

I.1. PROYECTO....5
I.1.1. Nombre del proyecto....5
I.2. PROMOVENTE....5
I.2.1. Nombre o razón social....5
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....5
I.3.1. Nombre o razón social....5
I.3.2. Nombre del responsable técnico del estudio....5
I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio....6
I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO....7
I.4.1. Dirección del proyecto....7
I.4.2. Imagen de ubicación del proyecto....8
I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS....8
I.5.1. Indicar las obras temporales previstas....16
I.5.2. Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental....22
I.5.3. Costo del proyecto....22
I.5.4. Duración estimada del proyecto (conforme al cronograma de trabajo)....24
I.6. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO....24
I.6.1. Superficies generales del proyecto....29

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO....33

II.1. INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES....33
II.2. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA....37

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 38

III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO....38
III.1.1. Criterios de delimitación....38
III.1.2. Superficie de la Región Ecológica....42
III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS....43
III.2.1. Agricultura de Riego Anual y Permanente....43
III.3. ESPECIES POTENCIALES....44
III.4. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE)....44
III.4.1. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE)....44
III.5. ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010....48
III.6. ÍNDICES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA....48
III.7. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA....49
III.7.1. Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto (incluir enlace a documento anexo en digital)....49
III.8. DIAGNOSTICO AMBIENTAL....73
III.8.1. (Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta)....73
III.8.2. Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas....77

III.8.3. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.....77

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.....78

IV.1. INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN.....78

IV.1.1. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.....84

IV.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.....85

IV.2.1. 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. Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.....93

IV.2.1. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.....96

IV.2.2. Medidas de compensación y/o restauración ambiental.....100

V. ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA.....101

VI. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA MÁS CERCANA AL PREDIO DEL PROYECTO....53
TABLA 2. REGISTROS DE TEMPERATURA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 12223....54
TABLA 3. REGISTROS DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 12223....54
TABLA 4. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO....78
TABLA 5. ACTIVIDADES DEL PROYECTO....79
TABLA 6. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS....83
TABLA 7. MEDIA ARITMÉTICA POR ETAPA PROYECTADA....93
TABLA 8. IMPACTOS IDENTIFICADOS RESIDUALES Y ACUMULATIVOS....95

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO....8
FIGURA 2. OBRAS PROYECTADAS....12
FIGURA 3. ADECUACIONES AL PREDIO DEL PROYECTO....15
FIGURA 4 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS PROYECTADAS Y ADECUADAS DEL PROYECTO....16
FIGURA 5. DELIMITACIÓN POR MICROCUENCA....39
FIGURA 6. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DE LA MICROCUENCA TRES PALOS....40
FIGURA 7. DELIMITACIÓN POR USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN....41
FIGURA 8. VEGETACIÓN PRESENTE EN LA RE....43
FIGURA 9. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL AI....45
FIGURA 10. VEGETACIÓN PRESENTE DENTRO DEL AP....46
FIGURA 11. VEGETACIÓN PRESENTE DENTRO DE LA RE....51
FIGURA 12. UNIDAD CLIMÁTICA DE LA REGIÓN ECOLÓGICA....53
FIGURA 13. ISOTERMAS DE TEMPERATURA DE LA RE....54
FIGURA 14. ISOYETAS DE PRECIPITACIÓN DE LA RE....55
FIGURA 15. CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA....55
FIGURA 16. UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA RE....61
FIGURA 17. PENDIENTE MEDIA DEL TERRENO DE LA RE....64
FIGURA 18. UNIDADES EDAFOLÓGICAS DE LA RE....66
FIGURA 19. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DE LA RE....69
FIGURA 20. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA....72
FIGURA 21. ÁREA DE INFLUENCIA PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN....96
FIGURA 22. ÁREA DE INFLUENCIA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN....98
FIGURA 23. ÁREA DE INFLUENCIA PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN....99

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO[1]

PLANTA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS
CRETIB – SUVALSA

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

El nombre o razón social del promovente es: "**SUVALSA, S.A. de C.V.**", de acuerdo con lo establecido en el instrumento notarial No. 186,831, emitida en la Ciudad de México el día 6 de septiembre de 2022, ante el Lic. Jesús Castro Figeroa, Notario Público No. 38 de la CDMX.

(**Anexo I, Documento Legal. No, 1**).

El Representante Legal de la empresa promovente es el C. Eric Sánchez Oldenhage, de acuerdo con lo establecido en el instrumento notarial No. 168,901, emitida en la Ciudad de México, el día 17 de diciembre de 2009, ante el Lic. Jesús Castro Figeroa, Notario Público No. 38 de la CDMX.

(**Anexo I, Documento Legal. No, 2**).

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

La empresa responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental es:

I.3.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

El responsable técnico en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental es el C. Eric Sánchez Oldenhage, el cual se identifica con Credencial para votar del Instituto Nacional Electoral.

(**Anexo I, Documento Legal. No, 3**).

[1]Utilizar el mismo nombre en todos los documentos relativos a la MIA y en la publicación.

I.3.3. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Calle y No.: José Vasconcelos.
Colonia: Santísima Trinidad
C.P.: 14429
Alcaldía: Tlalpan
Ciudad: CDMX
Teléfono:
e-Mail:

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.4.1. DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman[2]

Entidad federativa:	Guerrero
Municipio:	Acapulco de Juárez
Calle y No.:	Carretera al Arenal.
Colonia:	Poblado El Bejuco
C.P.:	39931
Ciudad:	Poblado El Bejuco
Teléfono:	
e-Mail:	

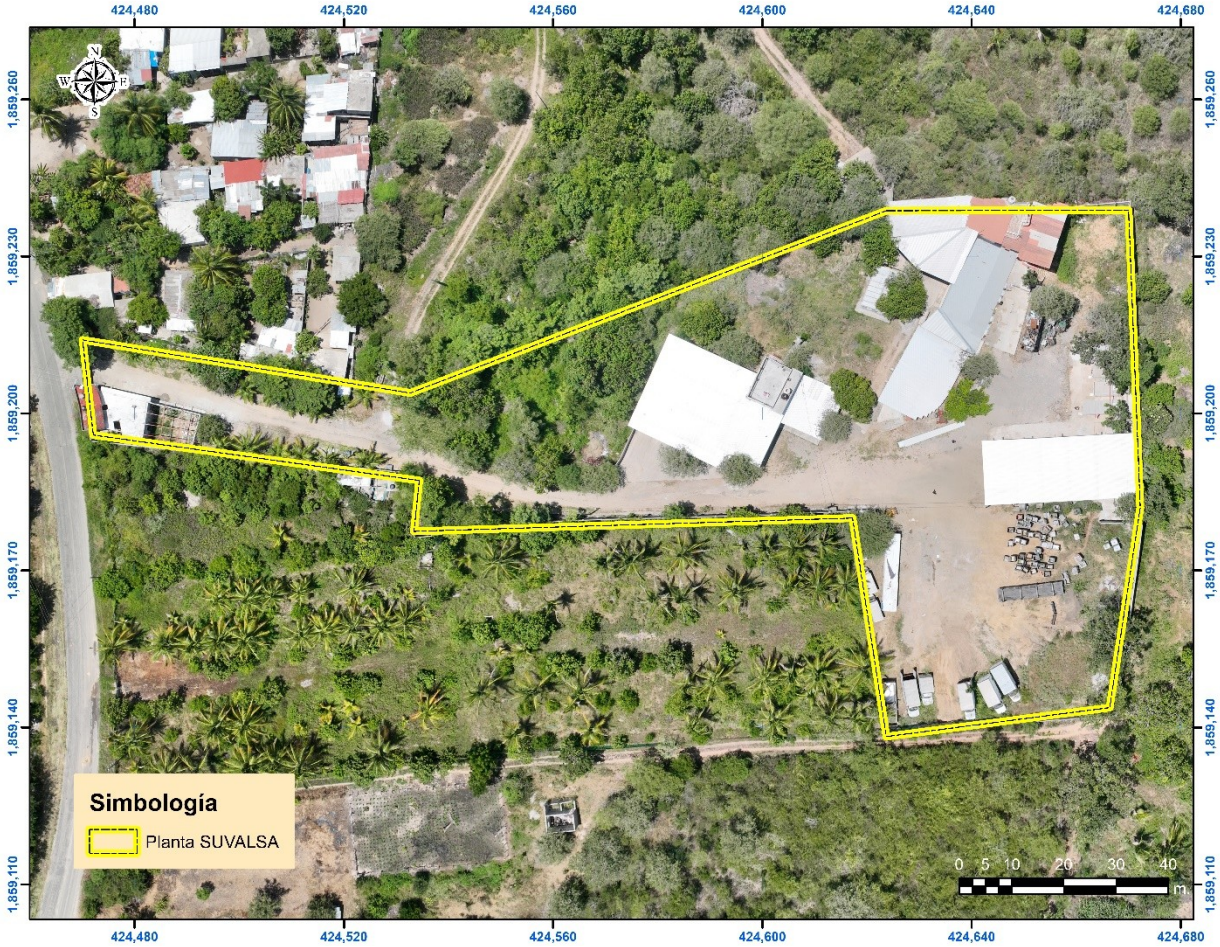
I.4.1.1. Origen legal del predio

Con respecto al Origen Legal del Predio del Proyecto, se incluye el **Contrato de Arrendamiento** celebrado de conformidad por el C. Eric Sánchez Oldenhage (Arrendador) y por otra parte SUVALSA, S.A. de C.V. representada por la C. Yuridia Yolanda Román Laurel (Arrendatario) el día 1 de enero de 2026, respecto a la propiedad ubicada en carretera al Arenal Km. 1.5, s/n, poblado El Bejuco, C.P. 39931, Municipio de Acapulco de Juárez en el Estado de Guerrero.

(**Anexo I, Documento Legal. No, 4**).

I.4.2. IMAGEN DE UBICACIÓN DEL PROYECTO[2]

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO.



Fuente: SUVALSA, 2026.

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

El proyecto denominado: **"Planta de Manejo Integral de Residuos Peligrosos CRETIB - SUVALSA"** se desarrollará dentro de un predio que cuenta con una **superficie total de 9,604.77 m²**, en el cual existe infraestructura previamente habilitada y que, con anterioridad, fue destinada a la operación de una planta para el manejo de residuos de manejo especial. En este sentido, el proyecto no parte de un sitio carente de infraestructura, sino de un espacio previamente intervenido y acondicionado para el desarrollo de actividades relacionadas con el manejo de residuos.

La propuesta contempla realizar las obras de adecuación, acondicionamiento y equipamiento necesarias sobre las instalaciones existentes, con la finalidad de habilitarlas para la recepción y manejo integral de residuos peligrosos que presenten características CRETIB. De esta manera, se busca aprovechar, en la medida de lo técnicamente viable, la infraestructura previamente establecida dentro de los 9,604.77 m² que conforman el predio del proyecto, incorporando las modificaciones y elementos necesarios para responder a las características particulares de los residuos que serán manejados, así como a los requerimientos operativos y de seguridad asociados con las actividades proyectadas.

[2] Anexar planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, del polígono general y de cada uno de los componentes del Proyecto, incluyendo obras complementarias y temporales; así como de los polígonos de las superficies de intervención y afectación y cambio de uso del suelo, referidas en la tabla de Superficies generales del Proyecto, asimismo en formato PDF y DWG del Proyecto.

Como parte de estas adecuaciones, se llevará a cabo la compactación y nivelación del terreno en las áreas destinadas a la construcción de las bodegas que albergarán los equipos de incineración y sus equipos periféricos de molienda y filtrado, considerando las alturas requeridas para facilitar la recepción y operación de los vehículos a nivel de andén. Asimismo, se realizará la compactación y nivelación de los caminos internos, como actividades preparatorias para su posterior pavimentación con carpeta asfáltica, con la finalidad de contar con superficies adecuadas para la circulación y maniobra de los vehículos que participarán en las actividades de la Planta.

En términos generales, las adecuaciones estarán orientadas a establecer las condiciones físicas y operativas necesarias para el funcionamiento de la Planta, considerando las diferentes áreas que intervendrán en el manejo de los residuos, así como la infraestructura auxiliar y complementaria requerida para el adecuado desarrollo de las actividades. Lo anterior comprenderá desde el ingreso y recepción de los residuos peligrosos, su manejo y movilización interna y su almacenamiento, hasta los procesos específicos de manejo integral que sean contemplados para cada tipo de residuo.

Bajo este contexto, la descripción de las obras y actividades que se presenta a continuación parte de las condiciones actuales del predio y de la infraestructura existente, permitiendo diferenciar los elementos que serán conservados y aprovechados de aquellos que requerirán adecuaciones, modificaciones o la incorporación de nuevos componentes.

Este planteamiento permitirá definir con claridad la configuración final de la Planta y la distribución de sus componentes dentro de la superficie total del proyecto de 9,604.77 m², así como las actividades que se desarrollarán durante su operación y las interacciones que éstas pudieran generar sobre los distintos componentes ambientales del predio del proyecto.

- **Obras proyectadas**

Como parte de la transformación y adecuación de las instalaciones existentes para la operación de la Planta, se contempla la ejecución de diversas obras, ampliaciones y acondicionamientos, así como la instalación de equipos especializados destinados al manejo y tratamiento de los diferentes tipos de residuos que serán recibidos en el predio del proyecto.

Las obras proyectadas se distribuirán dentro de la superficie total del predio de 9,604.77 m² y han sido planteadas considerando las necesidades particulares de las actividades que se pretenden desarrollar. Para ello, se contemplan áreas específicas para el tratamiento, acondicionamiento y manejo de los residuos, además de infraestructura complementaria destinada a las actividades de lavado y desinfección, capacitación del personal, separación de residuos y confinamiento de los materiales resultantes de los procesos de tratamiento. En este sentido, las principales obras que formarán parte del proyecto se describen a continuación.

  - **Aula de capacitación y áreas auxiliares**

El proyecto contará con un aula de capacitación con una superficie de 83.54 m², destinada a proporcionar capacitación continua al personal responsable de las diferentes actividades que se desarrollarán dentro de las instalaciones.

En este espacio se abordarán los procedimientos operativos y las medidas de seguridad relacionadas con las instalaciones y procesos previstos para el manejo integral de residuos peligrosos CRETIB, incluyendo las actividades que se desarrollen tanto dentro como fuera del predio y que formen parte de las operaciones de la Planta. Como parte de esta misma infraestructura se contempla la incorporación de servicios sanitarios, oficina y oficina de contacto, integrando en un mismo espacio funciones de capacitación, apoyo administrativo y coordinación de las actividades.

La capacitación permanente del personal constituirá un componente complementario de la operación del proyecto, particularmente debido a las características de los residuos que serán manejados y a la necesidad de que las diferentes actividades sean desarrolladas por personal previamente capacitado.

- **Área de separación de residuos**

Como parte de la infraestructura prevista para la operación de la Planta, se contempla la habilitación de un área de separación de residuos, destinada a las actividades de recepción, separación y acondicionamiento de residuos de manejo especial y residuos electrónicos, previo a su canalización hacia el manejo subsecuente que corresponda.

Para el adecuado funcionamiento de esta área, se contempla la instalación de una techumbre, así como la incorporación de separaciones físicas y diques de contención que permitan delimitar los espacios destinados al manejo de los diferentes residuos. Estas adecuaciones tendrán como finalidad mantener las actividades dentro de zonas definidas y contribuir a evitar la dispersión de residuos o materiales hacia otras áreas de las instalaciones.

Dentro de esta zona se llevarán a cabo actividades de separación y acondicionamiento, considerando las características de los residuos recibidos y el destino previsto para cada uno de ellos. Una vez efectuadas estas actividades, los residuos podrán ser canalizados hacia las áreas correspondientes para su almacenamiento, tratamiento o confinamiento, cuando resulte aplicable, o bien ser preparados para su transporte hacia otra instalación autorizada para efectuar su tratamiento y/o disposición final.

De esta manera, la esta superficie funcionará como un área específica y delimitada para el manejo inicial y acondicionamiento de los residuos, incorporando infraestructura de protección y contención que permita mantener un mayor control durante el desarrollo de las actividades.

- **Bodega de Tratamiento CRETIB (Incinerador)**

Como parte de la infraestructura principal de la Planta, se contempla la construcción de una Bodega de Tratamiento CRETIB, destinada a albergar los equipos y componentes necesarios para efectuar el tratamiento de los residuos peligrosos CRETIB que sean recibidos de terceros generadores y que, previo a su tratamiento, hayan sido acopiados y almacenados temporalmente dentro de las instalaciones.

En el interior de esta bodega se instalará como equipo principal un incinerador para el tratamiento de residuos peligrosos CRETIB, con una capacidad de procesamiento de hasta 2 toneladas por día. De acuerdo con el diseño preliminar del equipo, el sistema de incineración estará conformado por el horno de incineración y equipos periféricos asociados, entre los que se identifican un sistema de carga, un scrubber y un ventilador de extracción, los cuales funcionarán de manera integrada durante el proceso de tratamiento.

Asimismo, dentro de la bodega se dispondrá de los equipos auxiliares requeridos para el acondicionamiento previo de determinados residuos, incluyendo el equipo de molienda, así como los componentes asociados con el manejo, conducción y tratamiento de los gases generados durante la operación del sistema de incineración. Como parte de estos equipos auxiliares, se contará con un molino destinado a la destrucción física, reducción de tamaño e identificabilidad de diversos residuos, previo a su incorporación, cuando corresponda, a las mezclas preparadas para su posterior tratamiento mediante incineración.

Este equipo también podrá utilizarse para la destrucción fiscal de productos, así como para la destrucción y acondicionamiento de productos degradados o fuera de especificación que sean recibidos en la Planta y que, por sus características, resulten susceptibles de someterse a este procedimiento. La bodega contará además con espacios destinados a las actividades asociadas con la preparación y acondicionamiento de los residuos previo a su tratamiento, incluyendo, cuando resulte necesario, la conformación de mezclas compatibles y adecuadas para su posterior dosificación al equipo de incineración.

De esta manera, las actividades de molienda constituirán una etapa de acondicionamiento previo para aquellos residuos que requieran una reducción física antes de incorporarse al proceso de tratamiento. El acceso y desarrollo de estas actividades estará restringido al personal capacitado y autorizado, con la finalidad de mantener un adecuado control de las operaciones realizadas dentro de esta área.

De manera complementaria, la Bodega de Tratamiento CRETIB estará equipada con un sistema de combate contra incendios, acorde con las características de las actividades que se desarrollarán en su interior, como parte de las medidas previstas para la prevención, atención y minimización de los riesgos asociados con una eventual contingencia durante la operación. En conjunto, esta bodega constituirá una de las áreas operativas principales del proyecto, al concentrar en un espacio específico el equipo de incineración y sus componentes periféricos y auxiliares, incluyendo el molino, así como las actividades de preparación y acondicionamiento necesarias para el tratamiento de los residuos peligrosos CRETIB recibidos en la Planta.

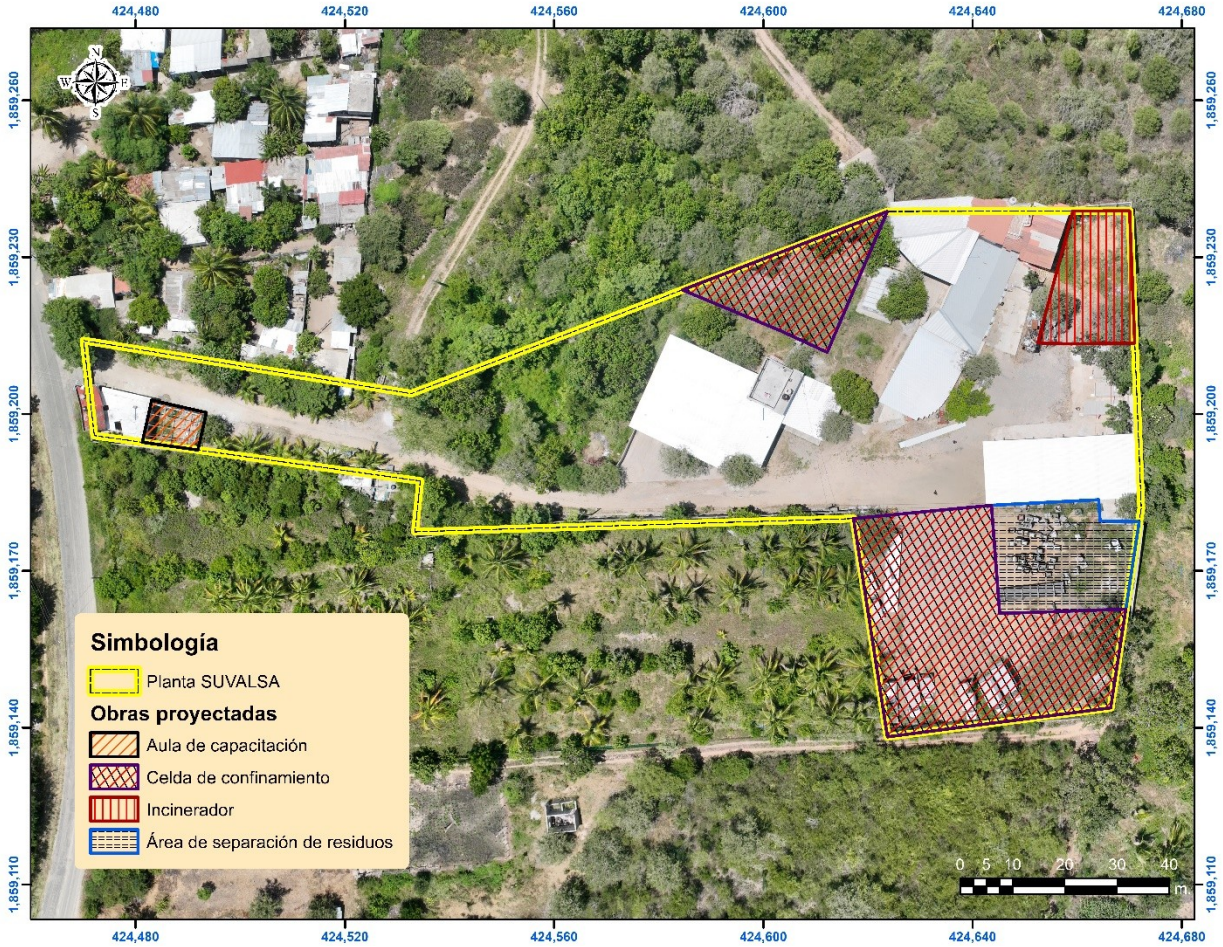
- **Celdas de confinamiento**

Como parte de la infraestructura proyectada se contempla la construcción de celdas de confinamiento, destinadas principalmente a las cenizas resultantes del proceso de tratamiento mediante incineración, así como a residuos de manejo especial que, de acuerdo con el esquema operativo planteado para el proyecto, sean destinados a este tipo de infraestructura.

La construcción de las celdas se realizará de manera progresiva en dos etapas, permitiendo que la infraestructura destinada al confinamiento se desarrolle conforme a las necesidades operativas y de crecimiento de la Planta. La primera etapa comprenderá la construcción de una celda con una superficie de 437.40 m², mientras que en una segunda etapa se contempla una superficie adicional de 1,470.07 m² destinada al crecimiento futuro de esta infraestructura.

En conjunto, ambas etapas representan una superficie total proyectada de 1,907.47 m² para las celdas de confinamiento, equivalente aproximadamente al 19.86 % de los 9,604.77 m² que conforman la superficie total del predio del proyecto. La ejecución por etapas permitirá habilitar inicialmente la superficie requerida para atender las necesidades de operación de la Planta, manteniendo prevista dentro del propio predio un área para la ampliación futura de la capacidad de confinamiento. En el siguiente plano se muestran las superficies proyectadas a construir.

FIGURA 2. OBRAS PROYECTADAS.



Fuente: SUVALSA, 2026.

- **Adecuaciones**

Además de la construcción de nuevas obras y de la incorporación de los equipos necesarios para el tratamiento de los residuos, el proyecto contempla el aprovechamiento, adecuación y acondicionamiento de diversas áreas e instalaciones dentro del predio, con la finalidad de integrarlas funcionalmente a la operación de la Planta.

Las intervenciones previstas estarán orientadas a adaptar las características físicas y funcionales de cada espacio de acuerdo con las actividades que se desarrollarán en su interior, mediante la incorporación, modificación o acondicionamiento de los elementos de infraestructura que resulten necesarios. En este sentido, las adecuaciones responderán tanto a las necesidades operativas del personal como a los requerimientos particulares derivados de la recepción, manejo, almacenamiento y control de los diferentes tipos de residuos considerados por el proyecto.

De esta manera, se busca aprovechar la infraestructura disponible dentro del predio del proyecto y adecuarla a las nuevas condiciones de operación, estableciendo espacios definidos y funcionalmente diferenciados para las distintas actividades que conformarán la Planta. Esto permitirá mantener una distribución ordenada de las áreas y facilitar el desarrollo y control de las operaciones relacionadas con el manejo de los residuos, así como de las actividades administrativas, de vigilancia, seguridad, higiene y apoyo al personal.

A continuación, se describen las principales áreas e instalaciones que serán conservadas, adecuadas o acondicionadas como parte del proyecto, indicando las características generales de las intervenciones previstas y la función que desempeñará cada una de ellas durante la operación de la Planta.

- **Caseta de vigilancia**

La caseta de vigilancia se conservará en sus condiciones actuales, manteniendo su ubicación y configuración dentro del predio. Esta instalación continuará destinada al control y vigilancia del acceso a las instalaciones, por lo que no se contemplan obras de adecuación o modificaciones sustanciales sobre este componente como parte del proyecto.

- **Cuarto de operadores**

Se contempla la adecuación de un Cuarto de Operadores con una superficie de 80.00 m² aproximadamente, destinado a recibir al personal operativo que se encuentre en tránsito o que sea asignado a las diferentes actividades relacionadas con la operación de los equipos de proceso, el transporte de residuos, la seguridad y la supervisión de las instalaciones.

El área será acondicionada para proporcionar al personal un espacio adecuado para descanso y permanencia durante los periodos correspondientes a sus actividades, considerando que la operación de la Planta requerirá la presencia de personal responsable de las instalaciones durante las 24 horas del día.

Como parte de las adecuaciones se incorporarán servicios sanitarios y espacios para el aseo personal, de manera que los operadores puedan realizar actividades de higiene, lavado y desinfección cuando las condiciones de sus labores así lo requieran. De esta forma, el Cuarto de Operadores funcionará como una instalación auxiliar para atender las necesidades del personal encargado de las actividades operativas, de transporte y seguridad de la Planta.

- **Área de oficinas**

Las oficinas existentes serán adecuadas y acondicionadas de acuerdo con las necesidades administrativas y operativas del personal que laborará en la Planta.

Las intervenciones estarán orientadas a disponer de espacios funcionales para el desarrollo de las actividades administrativas, de organización y coordinación relacionadas con la operación de las instalaciones. Las adecuaciones específicas se realizarán conforme a los requerimientos de los trabajadores y a la distribución funcional que finalmente sea establecida para esta área.

- **Ampliación y adecuación de los almacenes de residuos CRETIB**

Como parte de las adecuaciones del proyecto se contempla la ampliación y acondicionamiento de las áreas destinadas al almacenamiento temporal de residuos peligrosos CRETIB, estableciendo espacios independientes para los residuos corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos e inflamables, con la finalidad de mantener una separación física entre los diferentes tipos de residuos previo a su tratamiento o canalización hacia el destino correspondiente.

Para la conformación de estos espacios se contempla el reaprovechamiento de cajas provenientes de equipos de transporte dados de baja, las cuales serán acondicionadas para funcionar como unidades

independientes de almacenamiento, dichas estructuras corresponden a equipos previamente empleados y autorizados para el transporte de materiales y residuos peligrosos.

Las unidades serán colocadas sobre bases de piedra y contarán con diques para la contención de posibles escurrimientos. Asimismo, permanecerán cerradas y aseguradas, manteniendo espacios independientes para cada tipo de residuo CRETIB. Como parte de su acondicionamiento se considera la incorporación de ventilación, sistemas para la captación y control de escurrimientos y equipos para el combate contra incendios.

Los residuos permanecerán en estas áreas de manera previa a su tratamiento dentro de la propia Planta o, cuando corresponda, a su preparación y posterior transporte hacia instalaciones externas autorizadas para efectuar el tratamiento correspondiente.

Dentro de este mismo componente se contempla la ampliación del área destinada al almacenamiento de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI). Para ello se incorporará material térmico que permita mantener las condiciones de conservación requeridas, considerando una temperatura máxima de 4 °C conforme a las características planteadas para la operación del proyecto.

Se conservará el almacén existente para residuos patológicos, mientras que la nueva área será destinada al almacenamiento de RPBI secos. Ambas áreas contarán con los equipos necesarios para mantener las condiciones térmicas previstas. Asimismo, se contempla la incorporación de un sistema de captación de escurrimientos, destinado a facilitar su control y las actividades de limpieza y desinfección de posibles remanentes.

- **Área de lavado y desinfección**

El Área de Lavado y Desinfección será acondicionada para realizar las actividades de limpieza de los contenedores y vehículos involucrados en el transporte y manejo de materiales y residuos peligrosos.

Como parte de las adecuaciones se contempla la instalación de rejillas para la captación de los escurrimientos generados durante las actividades de lavado y desinfección, evitando su dispersión hacia otras áreas de las instalaciones.

Los líquidos captados serán conducidos hacia un tanque destinado al almacenamiento de agua con solución desinfectante, bacterias y arenas para su mejor tratamiento y desinfección, considerando su reutilización dentro de las propias actividades de limpieza y desinfección, posterior a esto, estas podrán ser utilizadas para el riego de las áreas verdes.

Este sistema permitirá establecer un circuito de captación y reutilización de la solución empleada, disminuyendo la necesidad de descarga después de cada operación y manteniendo un mayor control sobre los líquidos generados durante las actividades de lavado.

- **Adecuación de caminos internos**

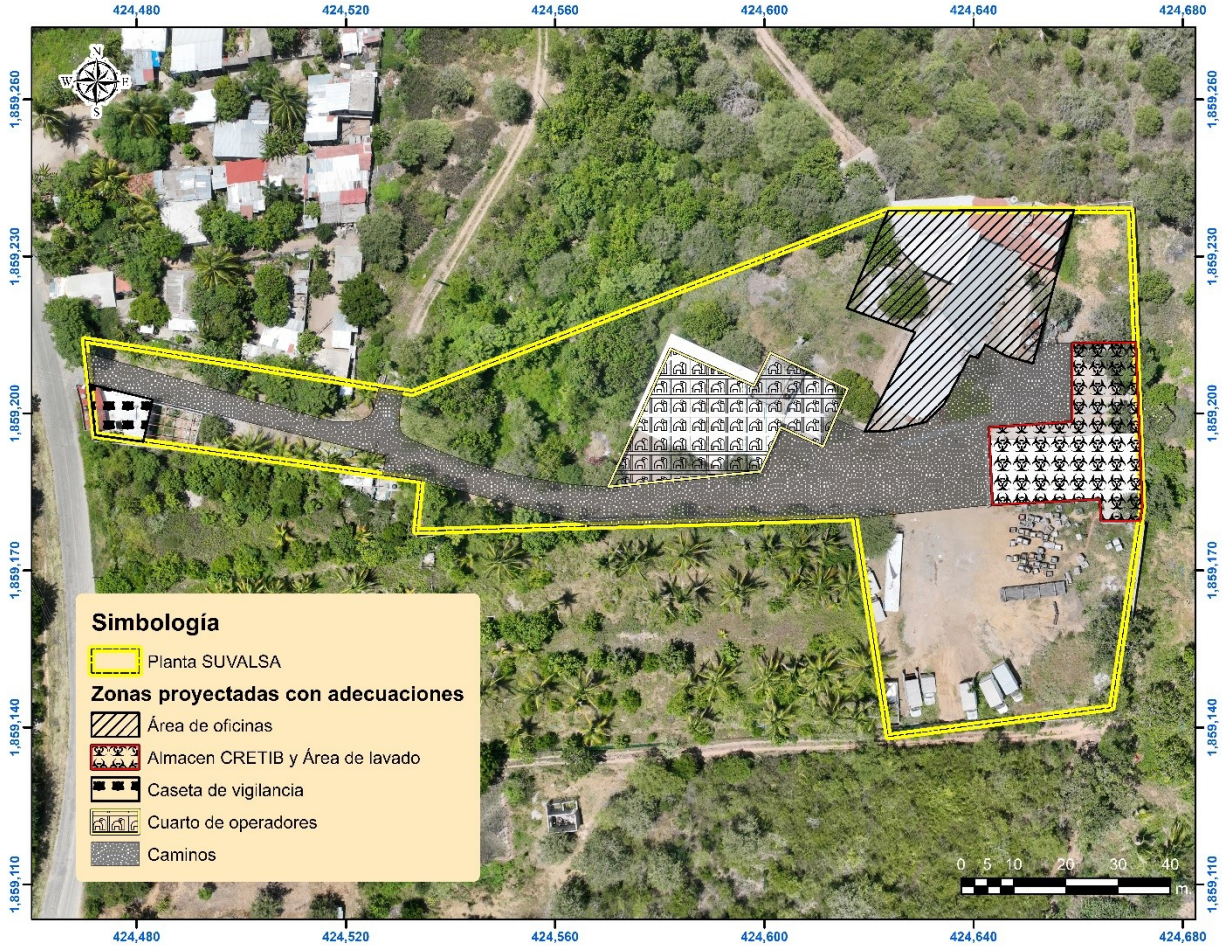
Actualmente, los caminos internos de circulación del predio presentan una superficie de terracería. Como parte de las obras de adecuación del proyecto, se contempla su acondicionamiento con la finalidad de mejorar sus condiciones físicas y proporcionar superficies apropiadas para el tránsito de los vehículos que participarán en las diferentes actividades de la Planta.

Los trabajos comprenderán inicialmente la nivelación y compactación de las superficies de terracería, con el propósito de regularizar el terreno y conformar una base estable que permita posteriormente llevar a cabo su pavimentación mediante la colocación de carpeta asfáltica. Estas actividades permitirán mejorar las condiciones de rodamiento y facilitar el desplazamiento de los vehículos utilizados para la recepción y traslado de residuos, así como de las unidades de servicio y demás vehículos relacionados con la operación de las instalaciones.

La adecuación de los caminos internos permitirá además mejorar las rutas de circulación vehicular dentro del predio, favoreciendo la comunicación entre las distintas áreas operativas y facilitando las maniobras necesarias para el ingreso, desplazamiento y salida de las unidades. Lo anterior resulta particularmente relevante considerando que parte de las actividades del proyecto involucrará la circulación de vehículos destinados al transporte de materiales y residuos.

Asimismo, contar con superficies compactadas, niveladas y posteriormente asfaltadas permitirá mantener condiciones más uniformes para la circulación interna, reduciendo la presencia de irregularidades y material suelto en las zonas destinadas al tránsito vehicular. De esta manera, la adecuación de los caminos formará parte de las obras complementarias necesarias para integrar funcionalmente las distintas instalaciones que conformarán la Planta. En el siguiente plano se muestran las zonas donde se realizarán adecuaciones dentro del predio del proyecto.

FIGURA 3. ADECUACIONES AL PREDIO DEL PROYECTO.

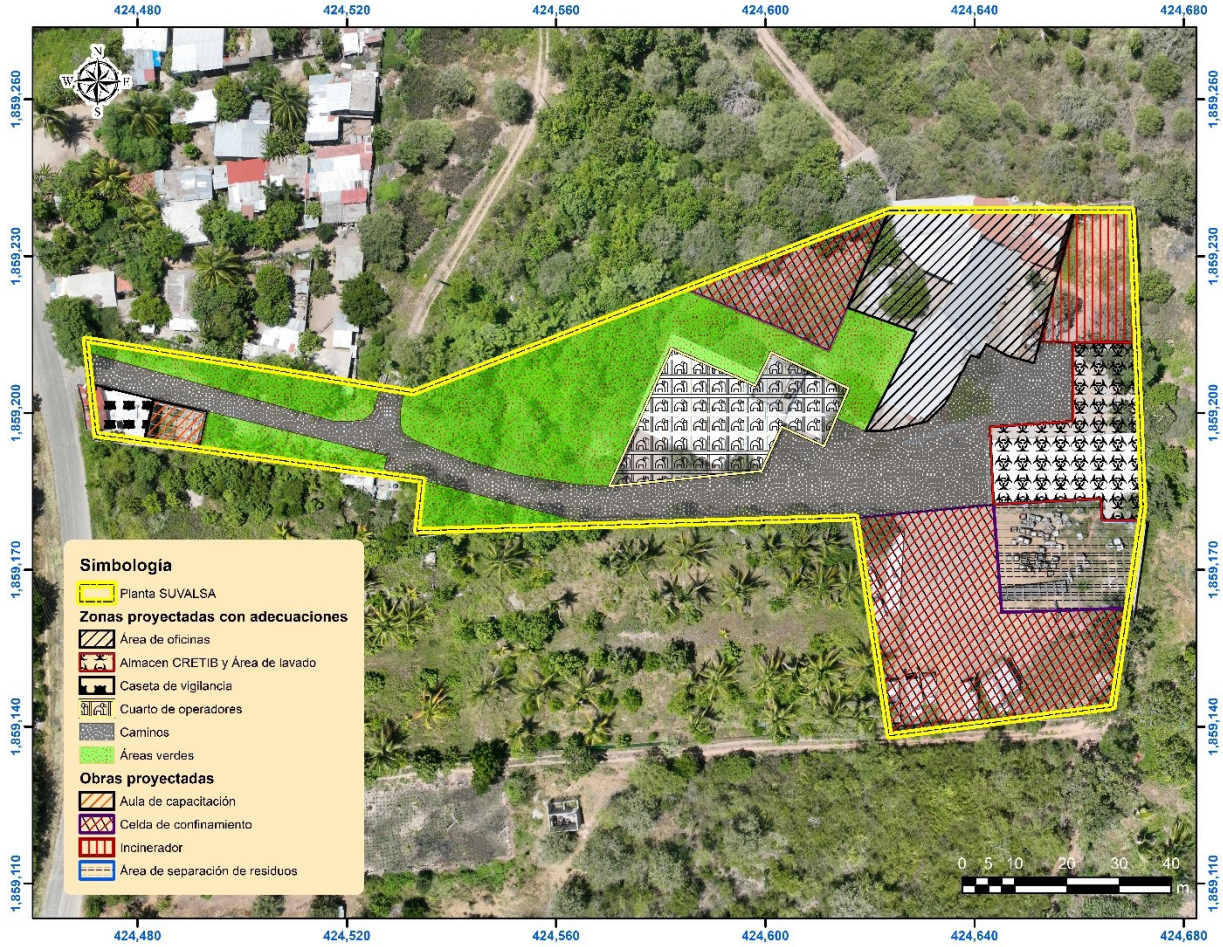


Fuente: SUVALSA, 2026.

La superficie restante respecto de la superficie total del predio del proyecto corresponde a áreas verdes existentes, las cuales serán conservadas como parte de la configuración propuesta de la Planta. Estas áreas no serán intervenidas ni afectadas por la ejecución de las obras nuevas o por las actividades de adecuación y acondicionamiento previstas, por lo que mantendrán su condición actual durante el desarrollo y operación del proyecto.

En el plano siguiente se presenta la distribución y conformación de las distintas áreas que integran el predio del proyecto, incluyendo tanto las obras de nueva construcción como aquellas sujetas a adecuación.

FIGURA 4 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS PROYECTADAS Y ADECUADAS DEL PROYECTO.



Fuente: SUVALSA, 2026.

En conjunto, esta distribución permite identificar claramente la organización espacial del proyecto y la integración de las nuevas obras con las instalaciones existentes que serán adecuadas para su operación.

I.5.1. INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS

Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción de las obras proyectadas, será necesaria la habilitación temporal de determinados espacios de apoyo para facilitar el desarrollo de las actividades constructivas, el resguardo de materiales y herramientas, así como para atender las necesidades básicas del personal que participe en los trabajos.

Considerando que el proyecto se desarrollará dentro de un predio previamente intervenido y que cuenta con infraestructura existente, se procurará aprovechar, en la medida de lo posible, los espacios disponibles dentro del propio sitio, evitando la ocupación de superficies adicionales fuera de los límites del predio del proyecto. Las instalaciones temporales se ubicarán preferentemente en áreas que posteriormente formen parte de las zonas operativas, de circulación o de infraestructura del proyecto, procurando con ello evitar intervenciones innecesarias sobre las áreas verdes que serán conservadas.

Las obras e instalaciones temporales estarán vinculadas exclusivamente con las necesidades derivadas de la ejecución de los trabajos de adecuación, acondicionamiento y construcción, por lo que su permanencia estará limitada al periodo requerido para dichas actividades. Una vez concluida su función, los elementos provisionales que no formen parte de la configuración definitiva de la Planta serán retirados del predio del proyecto, y las áreas utilizadas serán liberadas de materiales, residuos, herramientas y demás elementos asociados con las actividades constructivas.

De manera general, y en función de las características de las obras previstas, se considera que durante esta etapa podrán requerirse instalaciones temporales destinadas al almacenamiento de materiales y herramientas, resguardo de maquinaria y equipo, servicios sanitarios para los trabajadores, áreas para la concentración temporal de residuos generados durante la construcción, así como espacios de apoyo para el personal encargado de la ejecución y supervisión de los trabajos.

- **Áreas provisionales para el almacenamiento de materiales y herramientas**

Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción de las áreas proyectadas, se habilitará dentro del predio del proyecto un área temporal destinada al almacenamiento y resguardo de los materiales, herramientas y equipos que sean requeridos para la ejecución de las diferentes obras contempladas por el proyecto.

Esta área será utilizada para mantener de manera ordenada y concentrada los insumos y materiales de construcción, así como las herramientas y equipos menores empleados por el personal durante las jornadas de trabajo. Su habilitación permitirá evitar la colocación dispersa de materiales en diferentes puntos del predio del proyecto y mantener libres las zonas destinadas a la circulación de vehículos y trabajadores.

Para su ubicación se dará preferencia a una superficie previamente intervenida y próxima a las áreas donde se desarrollarán las obras, procurando aprovechar espacios que posteriormente formen parte de las instalaciones o áreas operativas del proyecto. De esta manera, no será necesario ocupar las áreas verdes que se mantendrán sin afectación como parte de la configuración final de la Planta.

Los materiales almacenados se mantendrán organizados de acuerdo con sus características y requerimientos de manejo, procurando que aquellos susceptibles de ser dispersados por acción del viento o de entrar en contacto con el agua de lluvia permanezcan debidamente protegidos.

Asimismo, se mantendrán condiciones de orden y limpieza dentro del área, evitando la acumulación innecesaria de materiales y residuos derivados de las actividades constructivas.

La permanencia de esta área estará limitada al periodo de ejecución de las obras de adecuación y construcción. Una vez concluidas las actividades para las cuales haya sido habilitada, los materiales

sobrantes, herramientas, equipos y demás elementos temporales serán retirados, dejando la superficie utilizada libre de residuos y materiales asociados con la etapa constructiva.

- **Área temporal para maquinaria y equipo de construcción**

Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción de las áreas proyectadas, se habilitará temporalmente un espacio dentro del predio del proyecto para el estacionamiento y resguardo de la maquinaria y equipo de construcción que sea requerido para la ejecución de las obras previstas, particularmente para las actividades de nivelación, compactación, acondicionamiento de superficies y demás trabajos asociados con la conformación de las nuevas instalaciones.

La ubicación de esta área se establecerá preferentemente sobre una superficie previamente intervenida y con condiciones adecuadas para la circulación y permanencia temporal de la maquinaria, procurando que no interfiera con las rutas de tránsito interno, las áreas donde se encuentren desarrollando trabajos simultáneos o las zonas verdes que serán conservadas como parte del proyecto.

El espacio será utilizado principalmente durante los periodos en que la maquinaria no se encuentre en operación, permitiendo mantener los equipos concentrados en una zona definida y evitando su estacionamiento o permanencia innecesaria en diferentes puntos del predio. La maquinaria deberá conservarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, procurando prevenir la generación de fugas o derrames de combustibles, aceites, lubricantes u otras sustancias utilizadas para su operación.

En caso de identificarse alguna fuga o derrame accidental, se deberán implementar de manera inmediata las acciones necesarias para su contención y limpieza, evitando su dispersión hacia otras superficies del predio. Los materiales utilizados para la atención del incidente deberán ser recolectados y manejados de acuerdo con las características de los residuos resultantes.

De manera preventiva, no se contempla establecer dentro de esta área un taller permanente para el mantenimiento o reparación de maquinaria. Las intervenciones mayores que pudieran requerir los equipos deberán realizarse preferentemente fuera del predio del proyecto, en instalaciones destinadas para tal fin, limitando las actividades dentro del sitio a aquellas acciones menores indispensables para mantener la continuidad y seguridad de los trabajos.

Al igual que las demás instalaciones provisionales, esta área tendrá un carácter estrictamente temporal y permanecerá habilitada únicamente durante el periodo en que sea requerida para la ejecución de las obras. Una vez concluidos los trabajos, la maquinaria y los equipos de construcción serán retirados y el espacio utilizado quedará libre de materiales, residuos o cualquier otro elemento asociado con su ocupación temporal.

- **Sanitarios portátiles**

Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción de las áreas proyectadas, se dispondrá de instalaciones sanitarias provisionales destinadas al personal que participe en la ejecución de las diferentes obras y actividades previstas, con la finalidad de cubrir sus necesidades básicas de servicio sanitario durante la jornada laboral.

Para este propósito se contempla la utilización de sanitarios portátiles, los cuales serán colocados temporalmente en un área accesible para los trabajadores, procurando que su ubicación no interfiera con las actividades constructivas, la circulación de vehículos y maquinaria o las zonas destinadas al almacenamiento temporal de materiales y residuos. El número de unidades requeridas se establecerá de acuerdo con la cantidad de trabajadores presentes durante las diferentes etapas de ejecución de las obras.

Los sanitarios serán objeto de limpieza y mantenimiento periódico, con la finalidad de conservar condiciones adecuadas de higiene durante todo el periodo en que permanezcan en funcionamiento. Para ello, se procurará que la instalación, mantenimiento, limpieza y retiro de las unidades sea realizado por un prestador de servicios especializado, quien será responsable de efectuar el manejo correspondiente de los residuos y aguas residuales sanitarias generadas.

Con esta medida se evitará la descarga directa de aguas residuales sanitarias sobre el suelo o en otras áreas del predio del proyecto, manteniendo dichos residuos contenidos dentro de los sistemas propios de las unidades sanitarias hasta que sean retirados para su manejo correspondiente.

Las instalaciones tendrán un carácter exclusivamente temporal y permanecerán dentro del predio del proyecto únicamente durante el periodo requerido para las actividades de preparación, adecuación y construcción. Una vez concluidas estas actividades y cuando los servicios sanitarios definitivos de la Planta se encuentren disponibles para el personal, los sanitarios portátiles serán retirados del sitio, dejando libre el área utilizada para su colocación.

- **Área temporal para almacenamiento y separación de residuos de obra**

Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción de las áreas proyectadas, se habilitará un área temporal destinada a la separación, concentración y almacenamiento provisional de los residuos generados como consecuencia de las actividades constructivas, con la finalidad de mantener un manejo ordenado de los materiales resultantes hasta su retiro del predio.

Esta área se ubicará preferentemente sobre una superficie previamente intervenida, en un punto que permita su fácil acceso para las actividades de recolección y retiro, sin interferir con la circulación de vehículos y maquinaria, el desarrollo de las obras o las áreas verdes que serán conservadas. El espacio será claramente identificado y se procurará mantener los residuos dentro de zonas o recipientes definidos, evitando su disposición dispersa en diferentes puntos del predio.

Los residuos generados serán separados de acuerdo con sus características y posibilidades de manejo, considerando aquellos derivados de los trabajos de construcción y adecuación, tales como sobrantes de materiales, empaques, embalajes y otros residuos producidos por las actividades del personal. Cuando existan materiales susceptibles de reutilización o aprovechamiento dentro de las propias obras, éstos podrán mantenerse separados temporalmente para su posterior incorporación a las actividades constructivas, siempre que sus características permitan dicho aprovechamiento.

Los residuos que no puedan ser reutilizados serán concentrados temporalmente hasta contar con un volumen adecuado para su recolección y retiro del sitio, evitando su acumulación prolongada. Su manejo y destino posterior se realizará de acuerdo con la naturaleza y características de los residuos generados y mediante los mecanismos que correspondan para cada caso.

En caso de que durante las actividades de construcción o adecuación se generen residuos que por sus características requieran un manejo diferenciado, éstos no serán mezclados con los residuos ordinarios de

la obra, sino que serán identificados, separados y almacenados temporalmente bajo condiciones acordes con sus características hasta su retiro y manejo correspondiente.

Durante todo el periodo de utilización del área se mantendrán condiciones de orden y limpieza, procurando evitar la dispersión de residuos por acción del viento, lluvia, circulación de maquinaria u otras actividades desarrolladas dentro del predio del proyecto. Asimismo, no se permitirá la quema, abandono o disposición de los residuos fuera de las áreas destinadas para su concentración temporal.

Una vez concluidas las actividades de preparación, adecuación y construcción, los residuos y materiales remanentes serán retirados del predio del proyecto, y el área provisional será liberada de recipientes, materiales y demás elementos empleados durante su funcionamiento, integrándose posteriormente al uso definitivo establecido para dicha superficie dentro del proyecto.

- **Área temporal para el almacenamiento de residuos peligrosos**

Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción de las áreas proyectadas, se habilitará un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que pudieran generarse como consecuencia de las actividades constructivas, del uso de maquinaria y equipo, así como de los trabajos de acondicionamiento de las diferentes instalaciones del proyecto.

Entre los residuos que potencialmente podrán requerir este tipo de manejo se encuentran materiales absorbentes, estopas, trapos o elementos impregnados con aceites, grasas, combustibles, pinturas, solventes u otras sustancias utilizadas durante los trabajos, así como envases y recipientes que hayan contenido materiales que, por sus características, requieran un manejo diferenciado. La generación y tipo específico de estos residuos dependerá de las actividades efectivamente realizadas durante la ejecución de las obras.

El área será habilitada dentro de una zona previamente intervenida del predio, procurando mantenerla separada de las áreas de circulación frecuente de vehículos y trabajadores, así como de las zonas verdes que serán conservadas. El espacio será delimitado, identificado y de acceso controlado, permitiendo mantener concentrados los residuos peligrosos generados durante esta etapa hasta el momento de su retiro.

Los residuos serán colocados en recipientes compatibles con sus características, debidamente cerrados e identificados, procurando mantener separados aquellos materiales que, por sus propiedades, no deban ser mezclados. Asimismo, el área contará con condiciones que permitan proteger los residuos de la exposición directa a la intemperie y controlar posibles fugas o derrames, evitando su dispersión hacia el suelo o hacia otras áreas del proyecto.

En caso de presentarse algún derrame accidental durante las actividades de construcción o durante la permanencia temporal de los residuos, se procederá a su contención y limpieza, recolectando los materiales utilizados para la atención del evento e incorporándolos, cuando corresponda por sus características, al manejo de los residuos peligrosos generados.

El almacenamiento tendrá un carácter estrictamente temporal, por lo que no se realizarán actividades de tratamiento o disposición final de estos residuos dentro de esta área. Los residuos permanecerán únicamente durante el periodo necesario para su concentración y posterior entrega para su recolección, transporte y manejo fuera del área de obra, conforme a las condiciones que resulten aplicables para cada tipo de residuo.

Una vez concluidas las actividades de preparación, adecuación y construcción, se realizará el retiro de los residuos peligrosos remanentes, recipientes y demás elementos utilizados para su almacenamiento temporal, dejando el espacio limpio y libre de materiales asociados con esta etapa del proyecto.

- **Señalización, delimitación y dispositivos temporales de seguridad**

Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción de las áreas proyectadas, se implementarán elementos temporales de señalización, delimitación y seguridad en las diferentes áreas donde se desarrollen trabajos, con la finalidad de mantener un adecuado control de los frentes de obra, orientar la circulación interna y reducir situaciones de riesgo para los trabajadores y demás personal que permanezca dentro del predio del proyecto.

Las zonas en las que se ejecuten actividades constructivas serán delimitadas de manera temporal, particularmente aquellas donde se realicen trabajos de nivelación, compactación, pavimentación, construcción, instalación de equipos o cualquier otra actividad que implique la presencia de maquinaria, materiales o condiciones que pudieran representar algún riesgo. La delimitación podrá realizarse mediante barreras, conos, cinta preventiva, señalamiento móvil u otros elementos provisionales, dependiendo de las características y duración de cada actividad.

Asimismo, se colocará señalización preventiva, restrictiva e informativa en puntos estratégicos del área de trabajo, incluyendo accesos, rutas de circulación interna, zonas de maniobra de maquinaria y vehículos, áreas de almacenamiento temporal y sitios donde se desarrollen actividades que requieran precauciones particulares. Cuando resulte necesario, se restringirá temporalmente el acceso a determinados espacios únicamente al personal autorizado y directamente relacionado con las actividades en ejecución.

En los caminos internos y zonas de maniobra se establecerán elementos provisionales que permitan orientar el tránsito de vehículos y maquinaria, procurando mantener rutas de circulación definidas y reducir interferencias entre las actividades constructivas, el movimiento de equipos y el desplazamiento del personal.

La señalización y los dispositivos utilizados deberán mantenerse en condiciones visibles y funcionales durante el periodo en que sean necesarios, realizando su reposición o reubicación conforme avancen los diferentes frentes de trabajo. Particular atención se dará a aquellos elementos que, por efecto de las actividades constructivas o de las condiciones ambientales, pudieran desplazarse, deteriorarse o perder visibilidad.

Estos elementos tendrán un carácter temporal y dinámico, por lo que su ubicación podrá modificarse conforme avance la ejecución de las obras y cambien las condiciones de los diferentes frentes de trabajo.

Una vez concluidas las actividades de preparación, adecuación y construcción, la señalización, delimitaciones y dispositivos provisionales que ya no sean requeridos serán retirados del predio del proyecto, permaneciendo únicamente aquellos elementos de seguridad y señalización que formen parte de la infraestructura definitiva de la Planta.

I.5.2. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

De conformidad con lo dispuesto en el Artículo 5°, Inciso M) INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASÍ COMO RESIDUOS RADIOACTIVOS, Fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), la obra o actividad proyectada se encuadra en el ámbito de competencia federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), al contemplar la adecuación y operación de una planta e instalaciones para el tratamiento o eliminación de residuos biológico-infecciosos (RPBI) en el municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.

En cumplimiento con dicho marco normativo, el proyecto comprende integralmente las etapas de adecuación de construcciones previas, operación y mantenimiento, orientada a la recepción, manejo integral y neutralización de agentes patógenos, garantizando el adecuado confinamiento de los residuos, por consiguiente, la naturaleza de las obras descritas justifica plenamente la presentación del presente estudio bajo la modalidad de Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P) ante la Autoridad Ambiental Federal para la correspondiente evaluación de sus medidas de prevención, mitigación y control en la región costera.

I.5.3. COSTO DEL PROYECTO

Costo de la inversión del proyecto	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	Costo total
$18’000,000.00 (Dieciocho millones de pesos 00/100 M.N.)	$900,000.00 (Novecientos mil pesos 00/100 M.N.)	**$18,900,000.00 (Dieciocho millones novecientos mil pesos 00/100 M.N.)**

- **Costo de la inversión del proyecto**

Para la implementación de la Planta, se contempla una inversión estimada de $18,000,000.00 (Dieciocho millones de pesos 00/100 M.N.), destinada a cubrir los requerimientos necesarios para la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Este monto considera de manera general los recursos económicos asociados con la construcción, adecuación y acondicionamiento de las diferentes áreas que conformarán la Planta, así como la adquisición e instalación de los equipos requeridos para el desarrollo de las actividades proyectadas.

Dentro de estos conceptos se incluyen las obras necesarias para adaptar las instalaciones a las nuevas condiciones operativas, la habilitación de las áreas destinadas al manejo de los residuos y la incorporación de la infraestructura y equipamiento necesarios para su funcionamiento.

La inversión prevista permitirá, por tanto, realizar las intervenciones necesarias para la integración física y operativa del proyecto, aprovechando parte de la infraestructura existente dentro del predio y complementándola mediante las nuevas obras, adecuaciones y equipos.

De esta manera, los $18’000,000.00 representan la inversión estimada para el desarrollo del proyecto, considerando los principales requerimientos de infraestructura, acondicionamiento y equipamiento necesarios para alcanzar las condiciones previstas para su operación.

- **Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración**

Como parte de la inversión prevista para el desarrollo de la Planta, se considera una partida económica específica destinada a la implementación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ambiental que resulten aplicables durante las diferentes etapas del proyecto.

Para la ejecución de dichas medidas se contempla un monto estimado de $900,000.00 (Novecientos mil pesos 00/100 M.N.), destinado a cubrir las acciones y requerimientos necesarios para prevenir, reducir, controlar, mitigar o, en su caso, compensar los impactos ambientales que pudieran generarse como consecuencia de las actividades asociadas con la preparación del sitio, construcción, adecuación y operación de las instalaciones.

Esta partida podrá comprender los recursos necesarios para la adquisición de materiales, insumos y equipos, así como para la ejecución de las acciones ambientales que sean establecidas para el proyecto, entre las que podrán considerarse el manejo y disposición adecuada de los residuos generados, control de emisiones de polvo durante las obras, prevención y atención de posibles derrames, mantenimiento del orden y limpieza de las áreas de trabajo, señalización, protección y conservación de las áreas que no serán intervenidas, así como las demás medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración que sean determinadas a partir de la evaluación de los impactos ambientales del proyecto.

La asignación de estos recursos permitirá incorporar las medidas ambientales como parte integral de la ejecución y operación del proyecto, procurando contar con los elementos económicos necesarios para atender los impactos identificados y mantener un adecuado desempeño ambiental durante sus diferentes etapas.

En conjunto, considerando la inversión estimada para la ejecución, adecuación, equipamiento y puesta en operación del proyecto, así como los recursos específicamente destinados a la implementación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ambiental, se estima una inversión total de $18’900,000.00 (Dieciocho millones novecientos mil pesos 00/100 M.N.).

De este monto, $18’000,000.00 (Dieciocho millones de pesos 00/100 M.N.) corresponden a la inversión prevista para el desarrollo e implementación de la Planta, mientras que $900,000.00 (Novecientos mil pesos 00/100 M.N.) serán destinados específicamente a la ejecución de las medidas ambientales contempladas para las diferentes etapas del proyecto.

De esta manera, la inversión total considera tanto los recursos necesarios para la materialización y funcionamiento de las obras e instalaciones proyectadas, como aquellos destinados a incorporar las acciones de protección ambiental necesarias para prevenir, mitigar, compensar y, cuando resulte aplicable, restaurar los efectos derivados de su desarrollo y operación.

I.5.4. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO)

Etapa	Duración		
	Años	Meses	Semanas
Preparación del sitio y construcción	3	6	
Operación	50		
Mantenimiento		Cada 6 meses	
Cierre y abandono de sitio [3]	N/A	N/A	N/A

I.6. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades) [4]	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, cuya duración se estima en 3 años y 6 meses, se requerirá energía eléctrica para atender las necesidades asociadas con el desarrollo de las obras y adecuaciones proyectadas, principalmente para el funcionamiento de oficinas, equipos de cómputo, herramientas y demás equipos eléctricos auxiliares que sean utilizados conforme avancen los diferentes frentes de trabajo. Para cubrir estos requerimientos se contempla el empleo de un generador eléctrico a diésel Bonhoeffer, modelo BON-DG-35KW-3P, el cual funcionará como fuente de suministro de energía durante esta etapa. De acuerdo con la ficha técnica proporcionada, el equipo presenta una configuración trifásica y una potencia nominal de 45 kVA / 36 kW, con un voltaje de 127/220 V y una frecuencia de operación de 60 Hz. Asimismo, el equipo cuenta con un tanque de combustible diésel con capacidad de 80 litros, además de los componentes necesarios para su funcionamiento y control. De manera complementaria, se contempla el aprovechamiento de energía solar para las necesidades de iluminación nocturna, mediante la utilización de luminarias equipadas con celdas solares en las áreas donde resulte necesario mantener condiciones de iluminación durante el desarrollo de los trabajos. Es importante señalar que el requerimiento de energía eléctrica durante esta etapa no será constante a lo largo de los 3 años y 6 meses considerados para su ejecución, ya que dependerá de las actividades que se encuentren en desarrollo, los diferentes frentes de obra y la cantidad y tipo de equipos eléctricos utilizados simultáneamente.	Durante la etapa de operación, la demanda energética estará determinada principalmente por el funcionamiento de los equipos de tratamiento y acondicionamiento de residuos, así como por los servicios auxiliares requeridos para mantener en funcionamiento las diferentes áreas que integrarán la Planta. Entre los principales equipos que requerirán suministro de energía se encuentran aquellos asociados con el sistema de incineración, el cual contempla un horno de incineración y componentes periféricos como el sistema de carga, *scrubber* y ventilador de extracción. A estos se sumará el equipo de molienda destinado al acondicionamiento previo de determinados residuos, además de los equipos eléctricos empleados en las áreas administrativas y demás servicios auxiliares de las instalaciones. El esquema energético del proyecto contempla también el aprovechamiento de energía solar. Para la iluminación nocturna se dispondrá de luminarias equipadas con celdas solares en las diferentes instalaciones, áreas de almacenamiento y parque vehicular. Adicionalmente, se prevé la incorporación de celdas solares para la generación de energía eléctrica destinada a otros procesos de la Planta, con lo cual se buscará complementar los requerimientos energéticos asociados con su funcionamiento. Por otra parte, los equipos destinados a mantener las condiciones de refrigeración del Almacén Temporal Autorizado de RPBI contarán con sistemas alimentados mediante diésel, a fin de mantener su funcionamiento continuo. Debido a que este requerimiento corresponde al consumo de un combustible, su cuantificación deberá considerarse de manera independiente respecto del consumo de energía eléctrica. Debido a que actualmente no se dispone de las especificaciones de potencia y periodos de funcionamiento de la totalidad de los equipos que conformarán la Planta, no es posible establecer un valor

[3] Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio.

[4] Anexar memorias de cálculo de los datos asentados.

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)		Operación (cantidad y unidades)
			representativo del consumo eléctrico durante la operación.
Consumo de agua	Será dotada por CAPAMA		Será dotada por CAPAMA
Emisiones de gases de efecto invernadero	Durante esta etapa, las emisiones de gases de efecto invernadero estarán asociadas principalmente con la operación de vehículos, maquinaria y equipos que utilicen combustibles como diésel o a gasolina para el desarrollo de las diferentes actividades previstas dentro del predio del proyecto. Entre las principales fuentes se considera la circulación y operación de los vehículos utilizados para el traslado de personal, materiales y equipos, así como aquellos que intervengan directamente en los trabajos de adecuación y construcción. A estas fuentes se suma el funcionamiento del generador eléctrico a diésel previsto para atender parte de los requerimientos de energía durante esta etapa, cuya operación implicará el consumo de combustible y, consecuentemente, la generación de emisiones derivadas de su combustión. Estas emisiones serán de carácter temporal y variable, debido a que estarán directamente relacionadas con el avance de las obras, el número de vehículos y equipos que se encuentren en funcionamiento y sus respectivos periodos de utilización. Por lo tanto, la intensidad de las emisiones no será uniforme durante los 3 años y 6 meses previstos para esta etapa, sino que variará en función de las actividades desarrolladas en cada frente de trabajo. De manera complementaria, el empleo de luminarias alimentadas mediante celdas solares permitirá atender parte de las necesidades de iluminación de las instalaciones sin requerir el consumo directo de combustibles para este propósito.		Durante la etapa de operación de la Planta, la generación de emisiones a la atmósfera estará asociada con las diferentes actividades y equipos que requieran procesos de combustión para su funcionamiento. Entre estas fuentes se encontrarán los vehículos que ingresen y circulen dentro de las instalaciones, los equipos de refrigeración asociados con el almacenamiento de RPBI que operen mediante diésel y, principalmente, el sistema de incineración previsto para el tratamiento de determinados residuos peligrosos. El incinerador, cuya capacidad de procesamiento será de hasta 2 toneladas por día, constituirá una de las principales fuentes de emisiones asociadas con la operación del proyecto. Durante el proceso de incineración se generarán gases derivados de la combustión de los residuos sometidos a tratamiento, por lo que el sistema contará con equipos periféricos destinados al manejo de la corriente gaseosa generada, incluyendo un *scrubber* y un ventilador de extracción, conforme al diseño preliminar del equipo. Asimismo, dentro del proceso se contempla la filtración y reducción de temperatura de los gases generados, previo a su descarga. En este sentido, la generación de gases estará directamente relacionada con factores como la cantidad y características de los residuos sometidos a incineración, los periodos efectivos de funcionamiento del equipo y las condiciones bajo las cuales se desarrolle el proceso de combustión. Por ello, la magnitud de las emisiones podrá variar de acuerdo con las condiciones particulares de operación de la Planta. Adicionalmente, se presentarán emisiones derivadas del consumo de diésel por los equipos de refrigeración del almacén de RPBI, así como por los vehículos y demás equipos de combustión que participen en las actividades ordinarias de la Planta. Estas fuentes tendrán características diferentes a las correspondientes al proceso de incineración y su aportación dependerá de su frecuencia de utilización y consumo efectivo de combustible.
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	N/A		N/A
Generación de residuos	Peligrosos	Durante esta etapa se tiene proyectada que la generación de residuos peligrosos será de carácter eventual y estará asociada principalmente con el uso de maquinaria, vehículos y equipos, así como con los trabajos de acondicionamiento y construcción que se lleven a cabo dentro del predio. Entre los residuos que potencialmente podrán generarse se consideran	Durante la etapa de operación de la Planta, deberá distinguirse entre los residuos peligrosos recibidos de terceros como parte de las actividades propias de la Planta y aquellos que sean generados directamente como consecuencia de su funcionamiento. Los primeros constituirán los materiales sujetos a recepción, almacenamiento, acondicionamiento y tratamiento, mientras que los segundos corresponderán a los residuos derivados de los procesos y actividades auxiliares desarrollados dentro de las instalaciones.

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)		Operación (cantidad y unidades)
		materiales absorbentes, estopas, trapos u otros elementos impregnados con aceites, grasas, combustibles, pinturas, solventes u otras sustancias utilizadas durante los trabajos, así como envases o recipientes que hayan contenido materiales que, por sus características, requieran un manejo diferenciado. El tipo y cantidad de residuos generados dependerá de las actividades que efectivamente se desarrollen durante esta etapa. En lo correspondiente al mantenimiento de los vehículos utilizados para las actividades del proyecto, se contempla que éste sea realizado preferentemente en talleres externos, por lo que los residuos derivados de dichas actividades serán manejados en los establecimientos donde se efectúen los trabajos. No obstante, aquellos residuos peligrosos que eventualmente lleguen a generarse dentro del predio serán separados desde el punto de generación y trasladados al área destinada para su almacenamiento temporal, evitando su mezcla con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Como se estableció previamente dentro de las obras temporales del proyecto, se habilitará un área específica para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, en la cual éstos serán mantenidos en recipientes compatibles con sus características, debidamente cerrados e identificados y, cuando corresponda, separados de otros residuos con los que pudieran presentar incompatibilidad. Su permanencia en esta área se limitará al periodo necesario para efectuar su posterior retiro. En caso de presentarse fugas o derrames accidentales durante la utilización de maquinaria, equipos o sustancias empleadas en los trabajos, los materiales utilizados para su contención y limpieza serán recolectados y, cuando por sus características corresponda, incorporados al manejo de los residuos peligrosos generados durante esta etapa. Los residuos peligrosos almacenados temporalmente no serán sometidos a tratamiento ni disposición final dentro del área de obra. Posteriormente serán retirados del predio y canalizados para su recolección, transporte y manejo fuera de las instalaciones, conforme al esquema previsto para el proyecto.	Entre los residuos peligrosos que podrán generarse como resultado de la operación se encontrarán aquellos derivados de las actividades de limpieza, mantenimiento y conservación de equipos e instalaciones, así como materiales, recipientes, absorbentes, estopas u otros elementos que pudieran entrar en contacto con sustancias o residuos peligrosos durante las actividades de manejo. Su generación dependerá de las condiciones particulares de funcionamiento, mantenimiento y limpieza de las distintas áreas que conformarán la Planta. Por otra parte, los residuos que pudieran generarse como consecuencia del mantenimiento de los vehículos serán reducidos dentro de las instalaciones al contemplarse que dichas actividades se efectúen preferentemente en talleres externos, donde se realizará también el manejo de los residuos resultantes. En aquellos casos en que se generen residuos peligrosos directamente dentro de la Planta, éstos serán identificados, separados y almacenados temporalmente en las áreas destinadas para tal efecto, evitando su mezcla con otras corrientes de residuos. Los residuos peligrosos generados por la propia operación que no sean susceptibles de ser manejados mediante los procesos autorizados para la Planta serán canalizados hacia instalaciones externas autorizadas para el manejo que corresponda, de acuerdo con sus características y destino previsto. De esta manera, se mantendrá una separación entre los residuos recibidos como parte de la actividad comercial de la Planta y aquellos originados por su propio funcionamiento.
	Manejo especial	Durante las actividades de preparación del sitio, adecuación y construcción de las obras proyectadas, podrá presentarse la	Durante la vida útil del proyecto podrían generarse eventualmente materiales derivados de las actividades de mantenimiento, conservación, sustitución o

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)		Operación (cantidad y unidades)
		generación temporal de residuos derivados directamente de los trabajos que se lleven a cabo dentro de las instalaciones. Estos residuos podrán estar constituidos principalmente por materiales producto de las actividades constructivas y de acondicionamiento, tales como restos de materiales de construcción, fragmentos de concreto, materiales resultantes de adecuaciones o demoliciones menores, residuos de embalajes y otros materiales que, por su volumen, composición o características, no correspondan a residuos sólidos urbanos ni presenten características que ameriten su manejo como residuos peligrosos. La generación de estos materiales estará directamente relacionada con el tipo y magnitud de las obras que se encuentren en ejecución, por lo que su presencia será variable a lo largo de los 3 años y 6 meses previstos para la preparación del sitio y construcción. Siempre que sus características lo permitan, se procurará mantenerlos separados por tipo de material con la finalidad de facilitar su aprovechamiento, reutilización o manejo posterior. Como se estableció en el apartado correspondiente a las obras temporales, durante esta etapa se contará con un espacio destinado a la concentración y separación temporal de los residuos generados durante las actividades de obra, evitando su dispersión hacia las áreas de circulación o las áreas verdes que serán conservadas. Los materiales permanecerán en este sitio únicamente durante el periodo necesario para su posterior retiro. Una vez que los residuos no sean susceptibles de aprovechamiento o reutilización dentro de las actividades del proyecto, serán retirados del predio y canalizados hacia el destino que corresponda de acuerdo con sus características, evitando su abandono o disposición en áreas no destinadas para tal fin.	adecuación de infraestructura y equipos que, dependiendo de sus características y cantidades, pudieran requerir un manejo diferenciado respecto de los residuos sólidos urbanos y de los residuos peligrosos. En caso de presentarse este tipo de residuos, éstos serán identificados y separados de las demás corrientes generadas dentro de las instalaciones, procurando, cuando sus características lo permitan, su aprovechamiento o reutilización. Aquellos materiales que no puedan ser aprovechados serán concentrados temporal y posteriormente retirados del predio para su manejo conforme al destino que corresponda. Debido a que no se prevé una generación regular de residuos de manejo especial durante la operación, y a que cualquier generación estaría asociada con actividades eventuales de mantenimiento o conservación, la estimación de los residuos es variada y podía conocerse hasta que la planta se ponga en operación.
	Sólidos urbanos	Para este tipo de residuos su generación se debe principalmente como consecuencia de la presencia y actividades cotidianas del personal encargado de la ejecución, supervisión y apoyo de los diferentes trabajos dentro del predio. Esta corriente estará constituida por los residuos de carácter doméstico que se produzcan durante la jornada laboral del	En la etapa de operación se generarán residuos sólidos urbanos como resultado de las actividades cotidianas del personal operativo, administrativo, de vigilancia y demás trabajadores que permanezcan o desarrollen actividades dentro de las instalaciones. La generación de estos residuos estará asociada principalmente con las áreas administrativas, espacios destinados al personal, sanitarios y demás instalaciones de servicio, correspondiendo a residuos de

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
	personal. Su generación será temporal y variable, debido a que dependerá principalmente del número de trabajadores presentes en cada periodo y de la intensidad de las actividades que se encuentren en ejecución a lo largo de los 3 años y 6 meses previstos para esta etapa. Los residuos sólidos urbanos generados serán concentrados temporalmente en recipientes destinados para tal efecto, procurando mantener las áreas de trabajo y circulación libres de residuos dispersos. Asimismo, se mantendrán separados de los residuos peligrosos y de aquellos derivados directamente de las actividades de construcción que, por sus características, requieran un manejo diferente. Es importante mencionar que los estos residuos serán posteriormente entregados al servicio de recolección municipal, evitando su acumulación prolongada, quema o disposición dentro de áreas no destinadas para este propósito.	características similares a los producidos en actividades domésticas y que no presenten características que requieran su manejo como residuos peligrosos. Los residuos generados serán depositados en recipientes destinados para su concentración temporal, procurando mantenerlos separados de las demás partes generadoras de residuos manejadas o generadas dentro de la Planta. Esta separación será particularmente importante debido a la naturaleza de las actividades del proyecto, evitando que los residuos sólidos urbanos entren en contacto o se mezclen con los residuos peligrosos CRETIB que sean recibidos, almacenados, acondicionados o tratados dentro de las instalaciones. Es importante mencionar que los sólidos urbanos serán entregados al servicio de recolección municipal para su retiro del predio. La frecuencia de retiro estará determinada por la generación efectiva y por las condiciones bajo las cuales se preste dicho servicio, procurando evitar su acumulación prolongada dentro de las instalaciones.
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	Durante esta etapa, la generación de aguas residuales estará asociada exclusivamente con las necesidades sanitarias del personal que participe en la ejecución, supervisión y desarrollo de las diferentes obras previstas dentro del predio del proyecto. Durante esta etapa no se contempla la generación de aguas residuales derivadas de los procesos propios de la operación de la Planta, debido a que éstos aún no se encontrarán en funcionamiento. Para atender las necesidades sanitarias de los trabajadores se contempla la utilización de sanitarios portátiles, los cuales serán instalados temporalmente dentro del predio en sitios accesibles para el personal y cuya cantidad se determinará en función del número de trabajadores presentes durante los diferentes periodos de ejecución de las obras. Las aguas residuales sanitarias generadas permanecerán contenidas dentro de los sistemas propios de las unidades sanitarias portátiles, por lo que no se contempla su descarga directa al suelo, drenajes superficiales u otras áreas dentro del predio. Los sanitarios serán sometidos a limpieza y mantenimiento periódico, procurando que estas actividades sean efectuadas por un prestador de servicios especializado. El prestador de servicios será responsable del retiro y manejo de las aguas residuales y demás residuos sanitarios contenidos en las unidades, conforme a las condiciones bajo las cuales se proporcione el servicio. De esta manera, durante la etapa de preparación del sitio y construcción no se contempla la descarga directa de aguas residuales sanitarias dentro del predio, sino su contención temporal y posterior retiro mediante el servicio especializado correspondiente.	Durante la etapa de operación, la generación de aguas residuales estará asociada principalmente con el uso de los baños y servicios sanitarios por parte del personal operativo, administrativo, de vigilancia y demás trabajadores que desarrollen actividades dentro de las instalaciones. No se contempla la generación de descargas de aguas residuales provenientes de los procesos de tratamiento y manejo de residuos que se desarrollarán en la Planta. En consecuencia, las aguas residuales generadas durante esta etapa corresponderán principalmente a aquellas de origen sanitario, derivadas de las actividades cotidianas del personal. Para el manejo de estas aguas se aprovechará la infraestructura sanitaria existente dentro del predio, la cual fue habilitada con anterioridad al desarrollo del presente proyecto. Específicamente, se cuenta con dos fosas sépticas selladas, cada una con una capacidad de 10 m^3, mismas que serán conservadas e incorporadas al esquema de funcionamiento de la Planta durante su etapa de operación. En conjunto, esta infraestructura representa una capacidad instalada de 20 m^3, destinada a la recepción y manejo de las aguas residuales sanitarias generadas en las instalaciones. De acuerdo con el esquema de mantenimiento actualmente considerado, a las fosas sépticas se les proporcionará mantenimiento mediante la aplicación de bacterias orientadas a favorecer la degradación de la materia orgánica y reducir la acumulación de lodos. Asimismo, se efectuarán las acciones de mantenimiento que resulten necesarias para conservar las condiciones funcionales de esta infraestructura durante la operación del proyecto.

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
	La utilización de los sanitarios portátiles se mantendrá durante el periodo requerido para las actividades de preparación, adecuación y construcción. Una vez concluidos estos trabajos y cuando se encuentren disponibles los servicios sanitarios definitivos de la Planta, las unidades provisionales serán retiradas del sitio.	Adicionalmente, como parte de las mejoras previstas para el manejo del agua dentro de las instalaciones, se contempla la construcción de fosas decantadoras filtrantes, mediante las cuales se pretende complementar el tratamiento de las aguas residuales y posibilitar posteriormente el reúso del agua tratada para el riego de las áreas verdes existentes dentro del predio. Esta infraestructura tendrá como finalidad favorecer el aprovechamiento del recurso hídrico y reducir, en la medida de lo posible, la necesidad de utilizar agua de primer uso para estas actividades. Es importante señalar que la capacidad conjunta de 20 m^3 de las fosas sépticas no representa el volumen diario de generación de aguas residuales, sino únicamente la capacidad física disponible de la infraestructura existente.

I.6.1. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

Concepto	Superficie
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	9,604.77 m^2
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones [5]	Obras proyectadas: • Área de separación de residuos – 522.52 m^2 • Aula de capacitación y áreas auxiliares – 83.55m^2 • Celdas de confinamiento – 1,907.49 m^2 • Incinerador – 372.71 m^2 Instalaciones para adecuar: • Caseta de vigilancia – 95.19 m^2 • Cuarto de operadores – 709.98 m^2 • Área de oficinas – 1,114.11 m^2 • Ampliación y adecuación de los almacenes de residuos CRETIB – 648.39 m^2 • Caminos internos – 1,886.12 m^2
Superficie para intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas [6]	Para el desarrollo de las actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción, será necesaria la utilización temporal de determinados espacios dentro del predio del proyecto para apoyar la ejecución de las obras. Estos espacios no estarán asociados con la construcción de infraestructura permanente, sino que serán utilizados para la instalación y funcionamiento provisional de las áreas auxiliares requeridas durante el proceso constructivo. Entre estas áreas se contempla el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, el almacenamiento y separación de residuos derivados de las actividades de obra, el resguardo temporal de maquinaria y equipo de construcción, así como el almacenamiento de materiales, herramientas y demás insumos necesarios para la ejecución de los trabajos. Para la habilitación de estas áreas temporales se aprovecharán preferentemente superficies previamente intervenidas dentro del predio del proyecto que actualmente cuentan con planchas de concreto, evitando con ello la afectación de superficies adicionales exclusivamente para la

[5] Considerar las superficies por componente/obra y total que ocuparán las construcciones e instalaciones que contemple el Proyecto.
[6] Incluir las superficies que serán intervenidas pero que no contarán con construcciones o instalaciones definitivas, como campamentos, patio de maniobras, almacenes, bodegas, entre otros.

<table>
<tr><th>Concepto</th><th colspan="2">Superficie</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">instalación de infraestructura provisional. De esta manera, su utilización no implicará la conformación de nuevas áreas permanentes, sino el aprovechamiento temporal de espacios disponibles dentro de las instalaciones existentes.

La ubicación de estas áreas no será necesariamente fija durante todo el periodo de preparación y construcción. Conforme avance la ejecución de las obras y adecuaciones proyectadas, los espacios provisionales podrán ser reubicados de manera progresiva dentro de otras superficies previamente intervenidas y disponibles en el predio del proyecto, con la finalidad de evitar interferencias con los diferentes frentes de trabajo y permitir la continuidad de las actividades constructivas.

En cada reubicación se procurará mantener las condiciones de orden, delimitación, seguridad y manejo establecidas para cada tipo de área temporal, particularmente en aquellas destinadas al almacenamiento de residuos peligrosos y residuos de obra. Asimismo, se evitará utilizar para estos fines las áreas verdes existentes que serán conservadas como parte de la configuración del proyecto.

Una vez que cada espacio deje de ser requerido para las actividades temporales, éste será liberado de materiales, herramientas, maquinaria, equipos, recipientes y residuos, permitiendo su incorporación al uso definitivo que corresponda conforme avance la configuración de la Planta.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Superficie total de vegetación [7]</td><td>Existente</td><td>Por afectar</td></tr>
<tr><td>2,264.71 m^2</td><td>No se afectará</td></tr>
<tr><td>Superficie de vegetación forestal total [8]</td><td>No existe superficie de tipo forestal</td><td>No se afectará superficie de tipo forestal</td></tr>
<tr><td>Superficie por cada tipo de vegetación forestal</td><td>N/A</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)</td><td>No se afectará</td><td>No se afectará</td></tr>
<tr><td>Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)</td><td>Para el desarrollo de la Planta de no se contempla la ocupación, intervención o afectación de superficies correspondientes a Zona Federal, ya sea de manera temporal o permanente.

La totalidad de las obras nuevas, adecuaciones, instalaciones, áreas operativas y demás componentes que integrarán el proyecto se desarrollará dentro de los límites del predio considerado para su ejecución, cuya superficie total corresponde a 9,604.77 m^2, sin que para su construcción u operación resulte necesario extender las actividades hacia superficies de Zona Federal.

Esta condición será igualmente aplicable durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción, ya que las instalaciones auxiliares de carácter temporal, incluyendo las áreas destinadas al almacenamiento de materiales y herramientas, resguardo de maquinaria y equipo, así como al almacenamiento temporal de los diferentes residuos generados durante las obras, serán habilitadas</td><td>No aplica</td></tr>
</table>

[7] Incluir la superficie que contenga todo tipo de vegetación (nativa u original, inducida, secundaria, entre otros) dentro del área de intervención o del predio.

[8] Las superficies y polígonos de cambio de uso del suelo deberán ser congruentes con las superficies de los polígonos para la obtención de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Concepto	Superficie	
	exclusivamente dentro del predio y sobre superficies previamente intervenidas, sin requerir la ocupación de terrenos externos. Asimismo, las actividades previstas para la etapa de operación permanecerán circunscritas a las instalaciones que conformarán la Planta, por lo que no se prevé la ejecución de infraestructura, obras complementarias, accesos, instalaciones auxiliares o actividades operativas que impliquen una incidencia fuera de los límites establecidos para el proyecto. En consecuencia, no se identifica superficie de incidencia en Zona Federal asociada con el desarrollo del proyecto, tanto para las actividades temporales como para las instalaciones y obras de carácter permanente.	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	El desarrollo de la Planta no contempla la ocupación, intervención o afectación de superficies correspondientes a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), ya sea de manera temporal o permanente. Las obras, adecuaciones e instalaciones que conformarán el proyecto se desarrollarán exclusivamente dentro de los límites del predio, cuya superficie total corresponde a 9,604.77 m², sin que para su ejecución sea necesario ocupar superficies externas asociadas con la Zona Federal Marítimo Terrestre. Durante las etapas de preparación del sitio, adecuación y construcción, las áreas auxiliares de carácter temporal serán igualmente habilitadas dentro del predio, aprovechando preferentemente las superficies previamente intervenidas disponibles. Por lo tanto, el almacenamiento temporal de materiales, herramientas y residuos, así como el resguardo de maquinaria y equipo, no requerirá la utilización de superficies correspondientes a ZOFEMAT. De igual manera, durante la etapa de operación, todas las actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento, acondicionamiento y tratamiento de los residuos, así como las actividades administrativas y auxiliares, permanecerán circunscritas a las instalaciones que conformarán la Planta, sin contemplarse obras o actividades que se extiendan hacia superficies pertenecientes a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	No aplica

De acuerdo con las características del Proyecto, complementar la información de la presente Guía incorporando la información y documentación requerida conforme a los anexos por sector y subsector e incluir la información relativa al estudio de riesgo en caso de actividades consideradas altamente riesgosas de conformidad con el Primer y Segundo listados de Actividades Altamente Riesgosas.

De conformidad con el artículo 34 de la LGEEPA, el Promovente deberá publicar[9] a su costa, un extracto del Proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad o entidades federativas de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría, debiendo acreditarlo por escrito dentro de los siguientes tres días contados a partir de la fecha de publicación; sin lo cual, no podrá integrarse debidamente el expediente. Para efecto de acreditar la publicación antes referida, el Promovente podrá proporcionar el enlace o vinculo a la página web del periódico respectivo donde conste dicha publicación.

[9] No realizar la publicación antes de ingresar la MIA ante la Secretaría.

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

II.1. INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Nombre del instrumento jurídico[10]	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**[11]	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)** [1]
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF, 2026a)	Sección V, Artículo 28, numeral IV	Aquellas instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, incluyendo los biológico-infecciosos, requieren una autorización de Impacto Ambiental, por lo que este instrumento se ajusta al desarrollo de las actividades planeadas al interior de la planta proyectada.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (DOF, 2014a)	Capítulo II, Artículo 5, sección M	La construcción y operación de plantas e instalaciones para el tratamiento o eliminación de residuos biológico-infecciosos requiere una autorización en materia de Impacto Ambiental, por lo que este instrumento se ajusta al desarrollo de las actividades planeadas al interior de la planta proyectada.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2026b)	Capítulo IV, Artículo 65	Sienta las bases para las instalaciones de confinamiento de los residuos peligrosos, por lo que este instrumento se ajusta al desarrollo de las actividades planeadas al interior de la planta proyectada.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2014b)	Título cuarto, Capítulo IV, sección V	Sienta las bases para la disposición final de los residuos peligrosos, por lo que este instrumento se ajusta al desarrollo de las actividades planeadas al interior de la planta proyectada.
Ley de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero (POGEG, 2025a)	Título segundo, Capítulo II, Artículo 7, numeral XX	Se debe promover la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos peligrosos, en coordinación con las autoridades federales, inversionistas y la sociedad, por lo que este instrumento se ajusta al desarrollo de las actividades planeadas al interior de la planta proyectada.
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT (DOF, 2012)	Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre del 2012	El predio en evaluación se ubica dentro de la Región Ecológica 18.34, asimismo en la Unidad Ambiental Biofísica 139, tiene como reactor del desarrollo el turismo y cuenta con las estrategias 27 de "Incrementar el acceso y calidad el servicio de saneamiento de la región"

[10] Presentar la vinculación detallada con otros instrumentos jurídicos aplicables a la obra o actividad proyectada de acuerdo con lo indicado en los anexos por sector.

[11] Presentar en anexo, los documentos de los resultados y acuerdos de la consulta a la comunidad indígena, en los casos aplicables

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
		mediante la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos y 31 de "Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas" mediante la promoción del incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos. Las estrategias y las acciones se alinean plenamente con el desarrollo de la planta proyectada.
Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero POTDUEG (POGEG, 2024)	Publicado en el Periódico Oficial del estado de Guerrero el día 19 de abril del 2024 en su edición #32.	El predio del proyecto se ubica en una Unidad de Gestión ambiental (UGA) con política de aprovechamiento sustentable, a su vez, se localiza dentro de la Unidad de Gestión Territorial (UGT) 305, tiene políticas de producción agraria, siendo la industria y la infraestructura pública actividades compatibles con la planta.
Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juarez (PMDU) (POGEG, 2021)	Publicado en el Periódico Oficial del estado de Guerrero el día 28 de septiembre del 2021 en su edición #78.	El predio en evaluación se ubica dentro de la política de Aprovechamiento Sustentable; de acuerdo a la zonificación secundaria el predio se engloba dentro de zona no urbanizable, no obstante, en la tabla de compatibilidad no viene especificada la actividad de instalaciones de confinamiento de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos, sin embargo, el POTDUEG y el POEL señalan que esta misma área es compatible con industria e infraestructura pública, siendo compatible las obras y actividades proyectadas.
Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo de Acapulco (POEL) (POGEG, 2025b)	Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Guerrero el día 2 de mayo del 2025, en su edición #35	El predio en evaluación se engloba dentro de la UGA 57 con política de desarrollo sustentable, es vinculante con los usos permitidos (infraestructura pública) alineándose a los criterios de regulación ecológica AshU14 del manejo integral de residuos hacia centros de acopio e IPa01, pues el proyecto no modifica la estructura o funciones ecosistémicas por su área, además que se basa en las estrategias ecológicas E0015 del Manejo Integral de Residuos Sólidos, E0028 de Ciudades y

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
		Comunidades Sustentables, mediante acciones como la disposición adecuada de los residuos y la E0029 Calidad Ambiental Urbana mediante la gestión e innovación de la disposición final de residuos.
Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	Parque Nacional El Veladero, decretad como ANP el día 17 de julio de 1980 y reformado el 29 de noviembre del 2000	El predio en evaluación no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, sin embargo, se localiza a aproximadamente a 17 km el ANP Parque Nacional El Veladero.
Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC	El ANP Parque Nacional El Veladero, no cuenta con programa de manejo	NO APLICA, aunque su decreto en el DOF el día 17 de julio de 1980.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (DOF, 2006)	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para ser catalogado como un residuo peligroso debe reunir las características mencionadas en el numeral 7.1 con las siglas CRETIB, la planta se encargará del confinamiento de estos residuos.
Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 (DOF, 2003)	Protección ambiental - Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo	El numeral 6.3.6 indica las características del almacenamiento en centros de acopio de residuos biológico-infecciosos, los cuales cumplirá la planta.
Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993 (DOF, 1993a)	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados peligrosos.	Para la selección las celdas correspondientes se realizarán los procedimientos del numeral 5.1 con base en las tablas y anexos 1 a 5.
Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003 (DOF, 2004)	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados	El sitio del proyecto cumplirá con las distancias mínimas (numeral 4.2.1) los aspectos climatológicos e hidrológicos (numeral 4.2.2), aspectos geológicos (numeral 4.2.3) y aspectos hidrogeológicos (numeral 4.2.4)
Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT-1993 (DOF,1993b)	Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos	Para la correcta operación de un sitio de confinamiento de residuos biológico-infecciosos, la planta contará con las obras de: a) Áreas de acceso y espera b) Barrera perimetral y de seguridad c) Caseta de vigilancia d) Caminos e) Área de almacenamiento temporal f) Área de emergencia g) Área de limpieza h) Drenaje i) Instalación de energía eléctrica j) Señalamientos k) Área de amortiguamiento

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento) [1]
		l) Área administrativa m) Primeros auxilios n) Sanitarios o) Accesos p) Vigilancia
Norma Oficial Mexicana NOM-057-SEMARNAT-1993 (DOF, 1993c)	Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos	Las celdas del proyecto sitio de confinamiento de residuos biológico-infecciosos serán impermeables (numeral 5.1.4) y para su tratamiento, los residuos tendrán menos del 5% de aceite y menos de 25% de humedad (numeral 5.2.7).
Norma Oficial Mexicana NOM-058-SEMARNAT-1993 (DOF, 1993d)	Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos	Para la correcta operación de un sitio de confinamiento de residuos biológico-infecciosos, el promovente cumplirá con los registros y bitácoras (numeral 5), cotejará los residuos con los manifiestos del transportista (numeral 6.1.1), se tratarán los residuos (numeral 6.4.1), posteriormente, se le asignará área y celda (numeral 6.5), se confinará la celda, se cubrirá y se identificará con placas (numeral 6.6) y finalmente se le dará un registro para monitoreo (numeral 7.3).

II.2. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA[12]

De conformidad con la última actualización del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas emitido por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), así como el análisis territorial del área del proyecto, se precisa lo siguiente:

- Involucramiento en el Catálogo Nacional del INPI: A nivel estatal, el Catálogo reconoce 1,733 localidades indígenas en el estado de Guerrero, mientras que para el municipio de Acapulco de Juárez identifica 12 comunidades afromexicanas (INPI, 2025). Cabe destacar que dentro del predio del proyecto y su zona de influencia directa no existe ninguna comunidad inscrita u oficialmente reconocida dentro del padrón de dicho Catálogo Nacional.

- Caracterización en la Región Ecológica y Área de Influencia: Sin perjuicio de lo anterior y con base en el análisis de los metadatos del Sistema de Diseño y Accesibilidad para la Investigación (SISDAI - CONAHCYT) e información del censo de población y vivienda del INEGI, en el entorno ampliado del proyecto se identificó presencia de población perteneciente al pueblo origen Me´phaa (Tlapaneco), distribuida de la siguiente manera:

Estado (s)	Municipio (s)	Localidad (es)
Guerrero	Acapulco de Juárez	Paraíso de la Laguna
Guerrero	Acapulco de Juárez	Colonia San Isidro del Progreso

Fuente: CONAHCYT, 2023

Si bien en el entorno regional existen asentamientos con presencia de hogares pertenecientes al pueblo Me´phaa, dichas localidades no están constituidas como núcleos o polígonos comunitarios indígenas dentro del padrón oficial del INPI, ni se ubican de forma directa sobre el sitio de intervención de la planta.

Por la naturaleza de las obras y su confinamiento operativo, el proyecto no incide ni genera impactos directos sobre la estructura sociocultural o territorial de dichas poblaciones.

[12] Consultar la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas.

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

III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

Criterios para delimitación[13]	Utilización de Usos de Suelo y Vegetación de INEGI Serie VII
Superficie de la Región Ecológica[14]	Polígono de Agricultura de Riego Anual y Permanente

III.1.1. CRITERIOS DE DELIMITACIÓN

Para la delimitación de la región ecológica asociada con el predio del proyecto para la Planta, se realizó inicialmente una revisión de diferentes unidades territoriales que pudieran ser empleadas como referencia para establecer un ámbito espacial representativo de las condiciones ambientales presentes en el entorno del predio. Para ello, se consideraron tanto las características y dimensiones del proyecto como la configuración territorial y ambiental del área en la que se encuentra inmerso.

Como primera opción se analizó la utilización de la microcuenca a partir del conjunto de datos vectoriales de FIRCO (2002), denominada “Tres Palos”, debido a que las microcuencas constituyen unidades territoriales que permiten integrar diversos procesos físicos y ambientales, particularmente aquellos relacionados con la dinámica hidrológica, el escurrimiento superficial y la interacción entre los diferentes componentes del territorio.

No obstante, al analizar espacialmente dicha unidad respecto de la ubicación y dimensiones del proyecto, se observó que la microcuenca presenta una extensión considerablemente mayor al ámbito en el que se desarrollarán las obras y actividades proyectadas. Por lo que, la microcuenca con respecto al predio del proyecto comprende una región extensa en la que se integran ambientes y condiciones territoriales diversas.

En la siguiente figura se muestra la delimitación de la microcuenca con respecto al predio del proyecto.

[13] Indicar los criterios y/o métodos utilizados para la delimitación de la región o regiones ecológicas; la cual, deberá ser congruente con la ubicación, características y alcances del Proyecto, los ecosistemas y factores ambientales presentes; en este sentido, se podrán utilizar, de manera enunciativa mas no limitativa, Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), Unidades de Gestión Ambiental (UGA), hidrografía, Uso de suelo y vegetación, áreas geográficas, Hidrología (superficial y subterránea), Batimetría, Celdas litorales, Geomorfología, microcuencas, nanocuencas, regiones prioritarias, corredores biológicos, entre otros; sin utilizar límites estatales o municipales. De igual modo, se deberá presentar la justificación de los criterios y/o métodos utilizados de acuerdo con el proyecto pretendido.

[14] Anexar Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.

FIGURA 5. DELIMITACIÓN POR MICROCUENCA.



Fuente: FIRCO, 2002.

En particular, al analizar la configuración territorial comprendida dentro de la microcuenca Tres Palos, se observa la presencia de una importante diversidad de ambientes y coberturas. Dentro de sus límites se encuentran el sistema lagunar asociado con la Laguna de Tres Palos, superficies próximas al litoral, zonas urbanizadas y asentamientos humanos, áreas destinadas a actividades agropecuarias, cuerpos de agua y diferentes tipos y condiciones de vegetación. Esta diversidad evidencia que la microcuenca integra un mosaico ambiental complejo, dentro del cual las características del territorio presentan variaciones importantes a lo largo de su extensión.

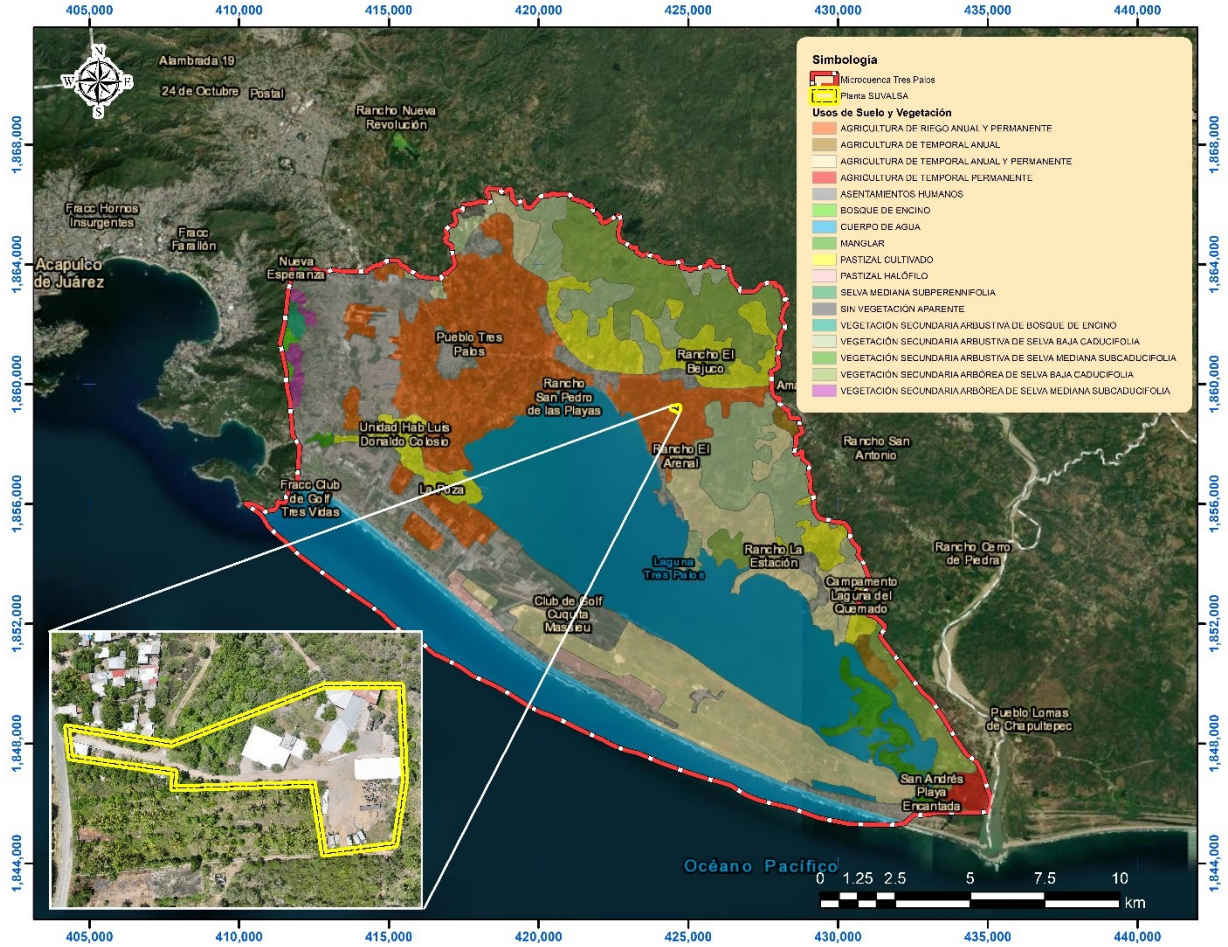
Lo anterior se corroboró mediante la revisión del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VII (2018), cuya sobreposición con los límites de la microcuenca permitió identificar una amplia variedad de unidades de uso de suelo y cobertura vegetal. Entre éstas se presentan diferentes modalidades de agricultura, asentamientos humanos, cuerpos de agua, manglar, pastizales y distintas condiciones de vegetación secundaria, entre otras coberturas.

En consecuencia, la microcuenca constituye una unidad territorial adecuada para reconocer el contexto ambiental e hidrológico regional en el que se inserta el predio del proyecto; sin embargo, su utilización como límite de la Región Ecológica incorporaría una diversidad considerable de unidades ambientales y superficies cuya relación espacial con las obras y actividades del proyecto resulta más amplia que el alcance territorial previsto para éste.

Esta consideración no implica excluir a la microcuenca Tres Palos ni restarle importancia como unidad ambiental. Su análisis constituye un elemento relevante para comprender el contexto regional y la relación del sitio con los procesos hidrológicos y territoriales de mayor escala. No obstante, atendiendo a las características particulares de la Planta, se consideró conveniente complementar este análisis mediante la selección de una unidad territorial de mayor detalle y correspondencia con las condiciones presentes en el entorno inmediato del predio.

En este sentido, y considerando que los criterios establecidos en los términos de referencia para la delimitación de la Región Ecológica señalan de manera enunciativa mas no limitativa la posibilidad de emplear diferentes elementos ambientales, entre ellos el Uso de Suelo y Vegetación, se optó por utilizar este componente como criterio específico de delimitación. Su aplicación permite partir de una unidad cartográfica definida a partir de las características de ocupación y cobertura del territorio y, al mismo tiempo, establecer una escala espacial más acorde con la ubicación, dimensiones y alcances del proyecto.

FIGURA 6. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DE LA MICROCUENCA TRES PALOS.



Fuente: INEGI, 2018.

Con base a lo anterior y a la revisión del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VII (2018), se identificó que el predio del proyecto se encuentra comprendido dentro de un polígono clasificado con la clave RAP - Agricultura de Riego Anual y Permanente. De las diferentes unidades de Uso de Suelo y Vegetación presentes dentro de la microcuenca, se seleccionó específicamente el polígono que contiene espacialmente al predio del proyecto, debido a que representa la unidad territorial

con la que éste mantiene una relación espacial directa y proporciona una delimitación de mayor correspondencia con su entorno inmediato.

Por lo anterior, se determinó utilizar el polígono RAP - Agricultura de Riego Anual y Permanente como límite de la Región Ecológica para el desarrollo de la caracterización ambiental del presente estudio. Este criterio permite establecer una unidad de análisis territorialmente más acotada y congruente con las características del proyecto, sin perder de vista que éste se encuentra inserto dentro de un contexto ambiental más amplio representado por la microcuenca Tres Palos, la cual se mantiene como referencia regional para aquellos componentes y procesos ambientales cuyo análisis requiera una escala territorial mayor.

FIGURA 7. DELIMITACIÓN POR USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN.



Fuente: INEGI, 2018.

La selección de esta unidad responde a que el Uso de Suelo y Vegetación constituye una expresión espacial de las condiciones actuales de ocupación y cobertura del territorio, permitiendo establecer una unidad con características territoriales relativamente homogéneas en comparación con la diversidad de ambientes comprendidos dentro de la totalidad de la microcuenca. Asimismo, este polígono mantiene continuidad espacial con el sitio donde se desarrollará la planta y comprende su entorno inmediato, proporcionando una escala territorial más acorde con las dimensiones y alcances de las actividades pretendidas.

Este criterio adquiere particular relevancia considerando que el proyecto se desarrollará dentro de un predio previamente intervenido, con una superficie total de 9,604.77 m² y con infraestructura existente, sobre el cual se realizarán obras de adecuación, acondicionamiento, construcción y equipamiento para su funcionamiento como Planta de Manejo Integral de Residuos Peligrosos CRETIB. Por lo tanto, se trata de un proyecto espacialmente localizado cuya ejecución se concentrará dentro de los límites del predio del proyecto, sin contemplar la apertura de grandes superficies externas para el desarrollo de sus componentes principales.

De esta manera, la utilización del polígono correspondiente a RAP - Agricultura de Riego Anual y Permanente de la Serie VII de INEGI permite establecer una región ecológica con una escala de análisis proporcional y congruente con la ubicación, características y alcance espacial del proyecto, sin perder la referencia de las condiciones ambientales existentes en su entorno.

Por lo anterior, para efectos de la caracterización y posterior identificación de la problemática ambiental, se adopta como región ecológica (RE) el polígono de Uso de Suelo y Vegetación dentro del cual se localiza el predio del proyecto, correspondiente a la categoría de Agricultura de Riego Anual y Permanente, al considerarse que esta unidad proporciona una delimitación territorial más representativa para el análisis de los componentes ambientales susceptibles de mantener una interacción con las obras y actividades propuestas.

La microcuenca Tres Palos se conserva como referencia del contexto ambiental e hidrológico regional, mientras que el polígono de Uso de Suelo y Vegetación seleccionado constituye la unidad espacial empleada para la delimitación específica de la región ecológica del presente estudio.

III.1.2. SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

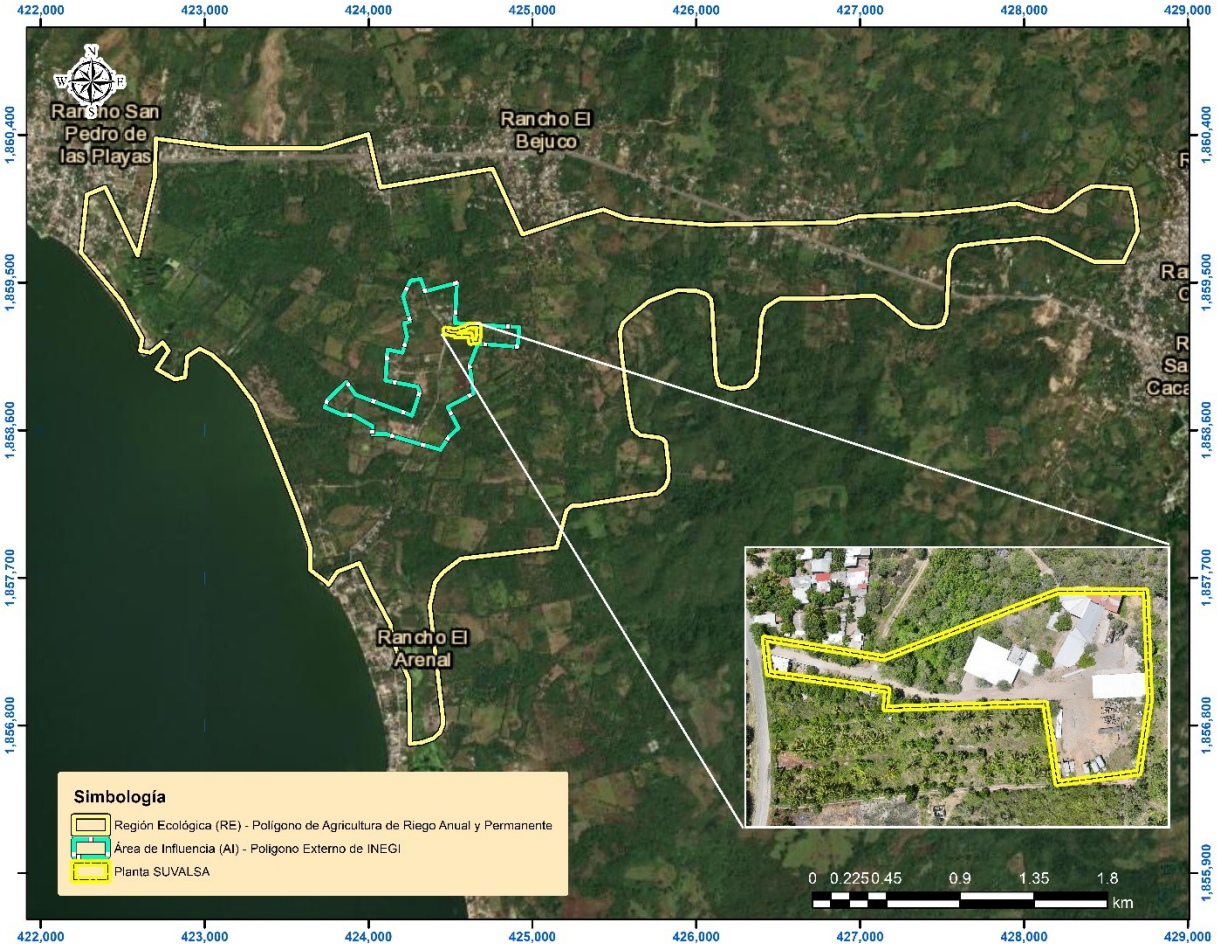
Con base en el criterio de delimitación previamente establecido, la Región Ecológica (RE) corresponde al polígono de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VII, clasificado como Agricultura de Riego Anual y Permanente, dentro del cual se localiza el predio del proyecto comprende una superficie total de 783.42 ha, misma que será considerada como referencia territorial para la caracterización y análisis de los componentes ambientales del presente estudio.

Por su parte, el predio del proyecto cuenta con una superficie de 9,604.77 m² (0.96 ha), equivalente aproximadamente al 0.12 % de la superficie total de la Región Ecológica. De esta manera, la superficie delimitada permite analizar las condiciones ambientales del entorno inmediato del proyecto a una escala territorial mayor a la del predio, pero congruente con las características y alcances de las obras y actividades propuestas.

III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS[15]

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2018) el tipo de vegetación presente dentro de la Región Ecológica (RE) es Agricultura de riego anual permanente (RAP).

FIGURA 8. VEGETACIÓN PRESENTE EN LA RE



Fuente: INEGI, 2018.

III.2.1. AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE

Estos agrosistemas se caracterizan por utilizar agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola (INEGI, 2021). De acuerdo con el ciclo de vida de las especies que se cultivan, se dividen en 2 modalidades:

- Cultivos anuales (Cíclicos): Cuyo ciclo vegetativo dura menos de un año y requieren ser sembrados nuevamente después de cada cosecha, generalmente se concentran en 2 periodos productivos: primavera-verano y otoño-invierno. Algunas de las especies que se desarrollan en este esquema son el maíz, frijol, sorgo, trigo, jitomate, calabaza, entre otros.

[15] Conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

- Cultivos permanentes (Perennes): Son organismos que se desarrollan a lo largo de varias temporadas y no mueren después de la cosecha, ofreciendo producción continua durante varios años (mayor a 5 años), por ejemplo, la mayoría de árboles frutales: palmares de coco, tamarindo, nanche, guayabo, almendro, granado, ciruelo y mango.

III.3. ESPECIES POTENCIALES

A continuación, se anexa el listado de las especies potenciales de flora y fauna que se encuentran dentro de la RE.

Componente	Listados de especies potenciales
Flora	Se incluye en el Anexo II Documentos Técnicos
Fauna	Se incluye en el Anexo II Documentos Técnicos

III.4. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS[16] EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE)

III.4.1. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS[17] EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE)

Caracterización de la RE y el AI

- Flora

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2018), la RE, el área de influencia (AI) y el área del proyecto (AP), se encuentran dentro del tipo de vegetación “Agricultura de riego anual y permanente”, lo cual se corroboró con ayuda de las imágenes satelitales obtenidas en Google Earth y durante la visita en campo realizada en el mes de septiembre.



Vegetación presente en la RE y AI en donde se observa como los organismos arbóreos están dispuestos en filas, lo cual no se da de forma natural.

[16] Los muestreos deben de establecerse, considerando el tipo de proyecto, ecosistemas, vegetación presente en el área por forma biológica, grupos faunísticos, así como la temporalidad perennifolia o caducifolia, entre otros.

[17] Los muestreos deben de establecerse, considerando el tipo de proyecto, ecosistemas, vegetación presente en el área por forma biológica, grupos faunísticos, así como la temporalidad perennifolia o caducifolia, entre otros.

FIGURA 9. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL AI.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Como se puede observar en las imágenes, de acuerdo con la forma en la que se encuentran distribuidos y las especies de los organismos arbóreos, la RE y AI presenta un uso de suelo de agricultura de riego permanente, donde destacan las especies como: cocotero (*Cocos nucifera*), mango (*Mangifera indica*) y tamarindo (*Tamarindus indica*).

Debido a las condiciones actuales de uso de suelo y cobertura vegetal presentes en la RE, AI y AP, no se realizó un muestreo específico de vegetación, ya que dichas áreas se encuentran constituidas principalmente por parcelas de propiedad privada destinadas al establecimiento y manejo de cultivos de árboles frutales, así como por localidades donde se presenta una composición florística asociada a las mismas especies previamente identificadas. En este sentido, la composición vegetal observada se encuentra estrechamente relacionada con las actividades productivas y de asentamientos humanos que se desarrollan en el área, por lo que no representa, en términos generales, una comunidad de vegetación natural conservada.

Por otra parte, la información relacionada con el origen, antigüedad y descripción de este tipo de uso de suelo se presenta con mayor detalle en el apartado III.7.1.1.

Caracterización del AP

- Flora

El AP es un sitio previamente modificado por actividades antropogénicas, en el que actualmente se encuentran diversas construcciones, así como áreas con presencia de individuos arbóreos establecidos de manera aislada. Los individuos identificados corresponden principalmente a especies frutales y ornamentales. Por su parte, el estrato arbustivo y herbáceo está representado principalmente por especies características de ambientes perturbados, particularmente aquellas de comportamiento ruderal, además de algunas especies empleadas con fines ornamentales.

Considerando las condiciones actuales de uso de suelo y cobertura vegetal del AP, se realizó un levantamiento forestal de los individuos arbóreos presentes dentro del predio del proyecto, con la finalidad de identificar, registrar y caracterizar las especies existentes. Lo anterior permitió evaluar si los individuos arbóreos registrados presentan características que permitan considerarlos como elementos integrantes de algún tipo de vegetación forestal o si, por el contrario, corresponden a individuos asociados con el establecimiento y manejo de zonas agrícolas, ornamentales o previamente perturbadas.

Debido a que las áreas verdes en el predio del proyecto se encuentran sujetas a actividades de mantenimiento por parte del personal, su composición se mantiene constante a lo largo del año. Por lo tanto, no se identifica una variación estacional significativa en la cobertura vegetal, a diferencia de lo que ocurre en ecosistemas naturales, donde las condiciones climáticas generan variaciones temporales en la composición, abundancia y abundancia de la vegetación.

FIGURA 10. VEGETACIÓN PRESENTE DENTRO DEL AP



Fuente: Elaboración propia, 2026.

- <u>Fauna</u>

La caracterización se llevó de acuerdo con el grupo faunístico, considerando el predio como un solo transecto o zona de muestreo.

Mamíferos:
Se realizó un recorrido por todo el predio del proyecto, principalmente en zonas con suelo blando, y lugares que pudieran servir de refugios, buscando evidencia de la presencia de cualquier especie de mamífero, como avistamiento, madrigueras, huellas, excreta, cadáveres o penos de guarda, siguiendo las recomendaciones de Aranda (2000)

Aves:
Debido al comportamiento que presentan las diferentes especies de aves como: la movilidad, búsqueda de alimento, cortejo, etc. son organismos de fácil observación, de modo que para la búsqueda y registro de aves se procedió a implementar la técnica de conteo por puntos a lo largo del predio del proyecto (que fue considerado como un transecto de muestreo), lo cual consistió en detenerse cada cierta longitud y observar hasta por 10 minutos a fin de ubicar al mayor número de individuos posible.

Herpetofauna:
Se utilizó el método más simple que es la técnica denominada "búsqueda directa no restringida, la cual consistió en recorrer todo el predio entre las 08:00 y 13:00 h en busca de reptiles y anfibios en todos los sitios posibles de encontrarlos Esa técnica aporta información relativamente rápida acerca de las especies presentes y con que abundancias relativas aproximadamente en cada sitio, por lo que se puede realizar en los transectos realizados para los otros grupos faunísticos (González-Romero y Murrieta-Galindo, 2008).

Para los reptiles, los métodos de muestreo se pueden dividir en dos tipos: los directos e indirectos. Los métodos directos consisten en atrapar u observar a los individuos, con o sin ayuda de herramientas. Los métodos indirectos son mediante la ocurrencia de especies en un área dada al desplazarse a través de esta. Para este tipo de organismos se realizaron búsquedas intensivas en el área bajo escombros, dentro de troncos, en la base y ramas de los árboles etc.

Para el caso de los anfibios y debido a sus características biológicas, el muestreo se realizó de manera dirigida hacia zonas de mayor húmeda como pequeños estanques, ríos, charcos, etc. donde es posible su existencia u ocurrencia. Cabe hacer mención que la búsqueda de anfibios se realizó en un horario que oscilo entre las 04:00 y 06:00 pm; debido a que la mayoría de los anfibios muestran mayor actividad después de la puesta de sol (Gallina y López 2011).

Componente	**Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)**	**Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)**	**Número de sitios de muestreo**	**Horario de muestreo (diurno, nocturno)**	**Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)[18]**	**Fecha de realización y esfuerzo del muestreo**	**Comunidad Perenne o estacional**	**Comunidad Acuática o terrestre**
Flora	Levantamiento forestal en el AP	N/A	N/A	Diurno	Lluvias	10/Septiembre/ 2026. No se considera un esfuerzo de muestreo porque se realizó un levantamiento forestal.	Perenne	Terrestre
Fauna	Simple en el AP	Área	N/A	Diurno	Lluvias	Septiembre de 2026 De 2 a 5 horas según se especifica en el apartado.	Estacional	Terrestre

[18] Ejecutado como mínimo durante 2 temporadas en un ciclo anual (secas y lluvias).

III.5. ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO[19] ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Dentro del predio del proyecto se encontraron 107 individuos arbóreos: 1 neem de la India (*Azadirachta indica*), 11 cocoteros (*Cocos nucifera*), 12 tabachines (*Delonix regia*), 3 guajes *(Leucaena leucocephala*) 16 mangos (*Manguifera indica*), 6 platanos (*Musa × paradisiaca*), 31 ampa rosa (*Tabebuia rosea*) y 27 tamarindos (*Tamarindus indica*).

En cuanto a fauna avistada, para el grupo de las aves se reportaron el zopilote aura (*Cathartes aura*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) y zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*); para la herpetofauna: se reportaron organismos de la especie *Sceloporus siniferus* y para la mastofauna se reporta por parte del personal rastros de mapache (*Procyon lotor*), además de fauna domestica como gatos.

De todas las especies reportadas, no se registró ninguna especie con carácter endémico ni bajo alguna categoría de protección especial de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ninguna especie reportada se encuentra dentro de algún apéndice de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Además, de acuerdo con las características del proyecto, no se contempla la remoción, derribo o afectación directa del arbolado existente dentro del AP, por lo que los individuos arbóreos presentes serán conservados durante las diferentes etapas del proyecto.

En cuanto a la fauna silvestre, durante los recorridos de campo realizados en el AP no se identificaron evidencias de sitios de refugio o establecimiento permanente, tales como madrigueras, nidos u otros sitios de reproducción o descanso. No obstante, durante las actividades de construcción en caso de ser necesario, previo y durante el desarrollo de las actividades se implementarán acciones de ahuyentamiento y/o manejo y rescate de ejemplares, para evitar su afectación y favorecer su desplazamiento hacia áreas aledañas más conservadas.

Componente	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Endémica (Sí/No)	Número de individuos	Presencia[20]		
						AP	AI	RE
Flora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Fauna	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

III.6. ÍNDICES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Como ya se mencionó anteriormente, por la naturaleza del uso de suelo en la RE, AI y AP, la aplicación de un análisis estadístico de diversidad a partir de las especies registradas reflejaría principalmente las características de un sistema agrícola-ornamental y de ambientes previamente modificados, más que las correspondientes a una comunidad vegetal natural.

[19] Anexar el análisis estadístico que demuestre la representatividad de los muestreos realizados, incluyendo los métodos utilizados y memorias de cálculo.

[20] Anexar mapas georreferenciados en UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con el listado actualizado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo los resultados de los muestreos y mapas de distribución existentes (Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), entre otras)
-Anexar Listado completo de especies identificadas en campo; así como la información de soporte de los resultados de los muestreos de flora y fauna, mapas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, de sitios de muestreo e imágenes de referencia.
-Anexar listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar, que contenga nombre científico, nombre común, categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, si corresponde a especie endémica, número de individuos por afectar, tipo de afectación, tipo de vegetación (forestal o no forestal) y coordenadas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, considerar en su caso, aquellas especies de importancia médica, económica y/o ecológica, estén o no en algún estatus de protección.

En ese sentido, los valores que se obtengan mediante los modelos estadísticos serian interpretados considerando el grado de intervención antropogénica de los sitios, debido a que la composición y abundancia se encuentran condicionadas por las actividades humanas (establecimiento, manejo y mantenimiento de cultivos). Por lo anterior, los resultados de diversidad correspondientes a estas áreas no son comparables entre sí como es el caso los de ecosistemas naturales (conservados o no), debido a que responden a condiciones ecológicas y procesos de establecimiento distintos.

Componente	Nombre de Índice (Shannon-Wiener, Simpson, de Valor de Importancia, entre	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices[21]
			AP	AI	RE	
Flora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Fauna	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

III.7. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.7.1. COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO (INCLUIR ENLACE A DOCUMENTO ANEXO EN DIGITAL)

Componentes	Descripción
Biótico[22]	La descripción del medio biótico se da de acuerdo con el estado actual de los ecosistemas terrestres (flora y fauna) dentro de la RE y el AP. La información se describe a continuación de acuerdo con lo observado en campo y bibliografía.
Abiótico	El medio abiótico comprende el conjunto de componentes físicos y naturales no biológicos que determinan las características ambientales del territorio y condicionan los procesos que se desarrollan dentro de la Región Ecológica (RE). Su análisis permite reconocer las condiciones físicas del entorno en el que se inserta el predio del proyecto y establecer la posible interacción de sus obras y actividades con dichos componentes. Para la caracterización de las 783.42 ha que conforman la RE, el análisis del medio abiótico se enfocará en los componentes de clima, geología, geomorfología, topografía, suelo, hidrología superficial e hidrología subterránea, considerando tanto su distribución y características dentro de la RE como su relación particular con el predio del proyecto. A partir de esta caracterización será posible identificar cuáles de estos componentes mantienen una interacción con las actividades proyectadas y establecer las condiciones ambientales que deberán ser consideradas durante las diferentes etapas de desarrollo y operación del proyecto.
Socioeconómico	La Región Ecológica (RE) intercepta parcialmente conjuntos habitacionales suburbanos, localidades rurales puntuales y caseríos dispersos. Presenta una dinámica predominantemente rural con presencia de hogares indígenas Me'phaa, cuya población económicamente activa se dedica principalmente a la agricultura (cultivo de autoconsumo y venta local) y a actividades laborales en la cabecera municipal. La infraestructura local dispone de servicios básicos parciales como agua entubada de escurrimientos superficiales, alumbrado público, tiendas de abarrotes y centros de salud, registrando carencia de equipamiento urbano mayor, comercios al por mayor y servicio municipal de recolección de residuos.

[21] Anexar memoria de cálculo con análisis de datos, que incluya la justificación de los índices utilizados; así como, el análisis descriptivo y comparativo de los resultados de la diversidad del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto y la diversidad de la región ecológica delimitada, por temporada de muestreo; considerando la ejecución del Proyecto, en las conclusiones se deberá señalar durante qué temporada y etapa del Proyecto se registran los mayores impactos a la biodiversidad.

[22] Incluir análisis comparativo del uso de suelo y vegetación existente en el AP, identificado y confirmado en campo, respecto a lo establecido en la cartografía del INEGI.

III.7.1.1 Medio Biótico

De acuerdo con el acuerdo al conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2018), la RE se encuentran dentro del tipo de vegetación "Agricultura de riego anual y permanente". Como se observó en campo, el tipo de vegetación presente se encuentra relacionado con las actividades agrícolas que históricamente se han desarrollado en la zona. La transformación del paisaje natural está vinculada con el aprovechamiento de los terrenos para el establecimiento de cultivos, principalmente de especies perennes, así como con el crecimiento de las localidades y el desarrollo de actividades productivas. Dando como resultado, actualmente se observa un paisaje en el que predominan áreas agrícolas, asentamientos humanos y vegetación asociada a estos usos.

Desde el siglo XX, el paisaje de la RE se ha visto modificado por la división de las propiedades agrarias de la postrevolución, resultando la constitución de ejidos que promovieron un cambio en el uso de suelo con la difusión de la agricultura. Uno de los cultivos que ha caracterizado la zona es el cocotero (*Cocos nucifera*), cuyo establecimiento se relaciona con el aprovechamiento de sus frutos y la producción de aceite, así como con el uso de algunos de sus subproductos. La estructura de esta especie, caracterizada por un estípite de gran altura y una corona foliar localizada en la parte superior, permite el ingreso de radiación solar hacia los estratos inferiores. Esta condición ha permitido el establecimiento de especies herbáceas y pastos bajo las plantaciones y, en algunos casos, el desarrollo de sistemas de cultivo combinado con otras especies frutales, como el plátano (Mombelli, M. I., 2010).

Con el tiempo, parte de las superficies anteriormente ocupadas por los cocoteros han sido destinadas al establecimiento de otros cultivos frutales. Entre estos destaca el mango (*Mangifera indica*), cuya presencia se ha favorecido por las condiciones climáticas y edafológicas de la región. Actualmente, las plantaciones de mango constituyen uno de los elementos que caracterizan el paisaje agrícola de la RE.

El tamarindo (*Tamarindus indica*) constituye otro elemento representativo de la vegetación presente en la zona. Esta especie mantiene una relación estrecha con las localidades de la RE, donde además de su aprovechamiento como especie frutal, es común encontrar individuos conservados en espacios habitacionales y áreas pobladas debido a la sombra que proporcionan (Cruz-Durán et al., 2017). Por esta razón, su presencia puede observarse tanto en terrenos destinados a actividades agrícolas como en las localidades.

La actividad agrícola y el manejo de las parcelas han determinado, la composición actual de la vegetación. Dentro de las superficies cultivadas predominan las especies de interés productivo, acompañadas por vegetación herbácea, principalmente asociada con ambientes perturbados. El mantenimiento de los cultivos mediante actividades de limpieza deshierbe y control de la vegetación espontánea limita el establecimiento de otras especies y mantiene una estructura vegetal dominada por los individuos cultivados.

En este contexto, el componente vegetal de la RE, presenta un alto grado de relación con las actividades humanas desarrolladas históricamente en el territorio. La composición y distribución de la vegetación actual dependen no solo a las condiciones ambientales de la región, si no, al manejo agrícola y al establecimiento de localidades.

FIGURA 11. VEGETACIÓN PRESENTE DENTRO DE LA RE.



Fuente: Elaboración propia, 2026.

Como consecuencia de la transformación de las condiciones naturales del entorno derivada del aprovechamiento histórico del territorio para actividades agrícolas y de otros usos antropogénicos, la composición y distribución de la fauna silvestre en la RE se encuentran condicionadas por el grado de perturbación y por la disponibilidad de sitios con cobertura vegetal y recursos adecuados para su establecimiento. Debido a esto, las especies con menor tolerancia a la presencia humana y a la modificación de su hábitat tienden a desplazarse hacia áreas con mayor grado de conservación de la vegetación y menor intensidad de actividades antropogénicas.

Por otra parte, las condiciones actuales de la RE y AP favorecen principalmente la presencia de especies con capacidad para tolerar ambientes modificados y aprovechar los recursos disponibles en áreas agrícolas, localidades y otros espacios intervenidos, como es el caso de las aves, su capacidad de desplazamiento les permite utilizar de manera temporal o recurrente estos ambientes para desarrollar actividades como alimentación, descanso y tránsito, manteniendo cierta distancia respecto de las zonas con mayor intensidad de actividad humana.

III.7.1.2 Medio Abiótico

III.7.1.2.1. Unidades climáticas

El clima corresponde al conjunto de condiciones y fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un territorio determinado durante periodos prolongados. Su configuración depende de la interacción de diversos elementos, entre los que destacan la temperatura, precipitación, humedad, presión atmosférica y viento, además de factores geográficos como la latitud, altitud, relieve y proximidad a cuerpos de agua.

Su caracterización resulta relevante debido a su influencia sobre otros componentes del medio, particularmente la disponibilidad de agua, los procesos de escurrimiento e infiltración, las características del suelo y el desarrollo de la vegetación. INEGI utiliza para la representación de los climas del país la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García y adaptada a las condiciones del territorio mexicano.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales climatológicos de INEGI (2008), la totalidad de la Región Ecológica (RE) delimitada para el predio del proyecto se encuentra bajo la influencia del tipo climático **Aw_o(w) – Cálido Subhúmedo**, correspondiente al grupo de los climas cálidos. Dentro de la clasificación empleada por INEGI, el subíndice "0" identifica al subtipo menos húmedo de los climas subhúmedos, mientras que la fórmula corresponde a un régimen con lluvias predominantemente en verano y escasa precipitación durante el invierno. Para este tipo climático se reconocen condiciones cálidas a lo largo del año, con temperatura media anual superior a 22 °C y temperatura del mes más frío superior a 18 °C.

Estas características son congruentes con la ubicación de la RE en la zona costera de Guerrero, donde las temperaturas elevadas permanecen durante buena parte del año y existe una marcada estacionalidad en la distribución de las precipitaciones. La mayor disponibilidad de humedad se concentra durante la temporada lluviosa, mientras que durante el periodo seco disminuye considerablemente el aporte pluvial.

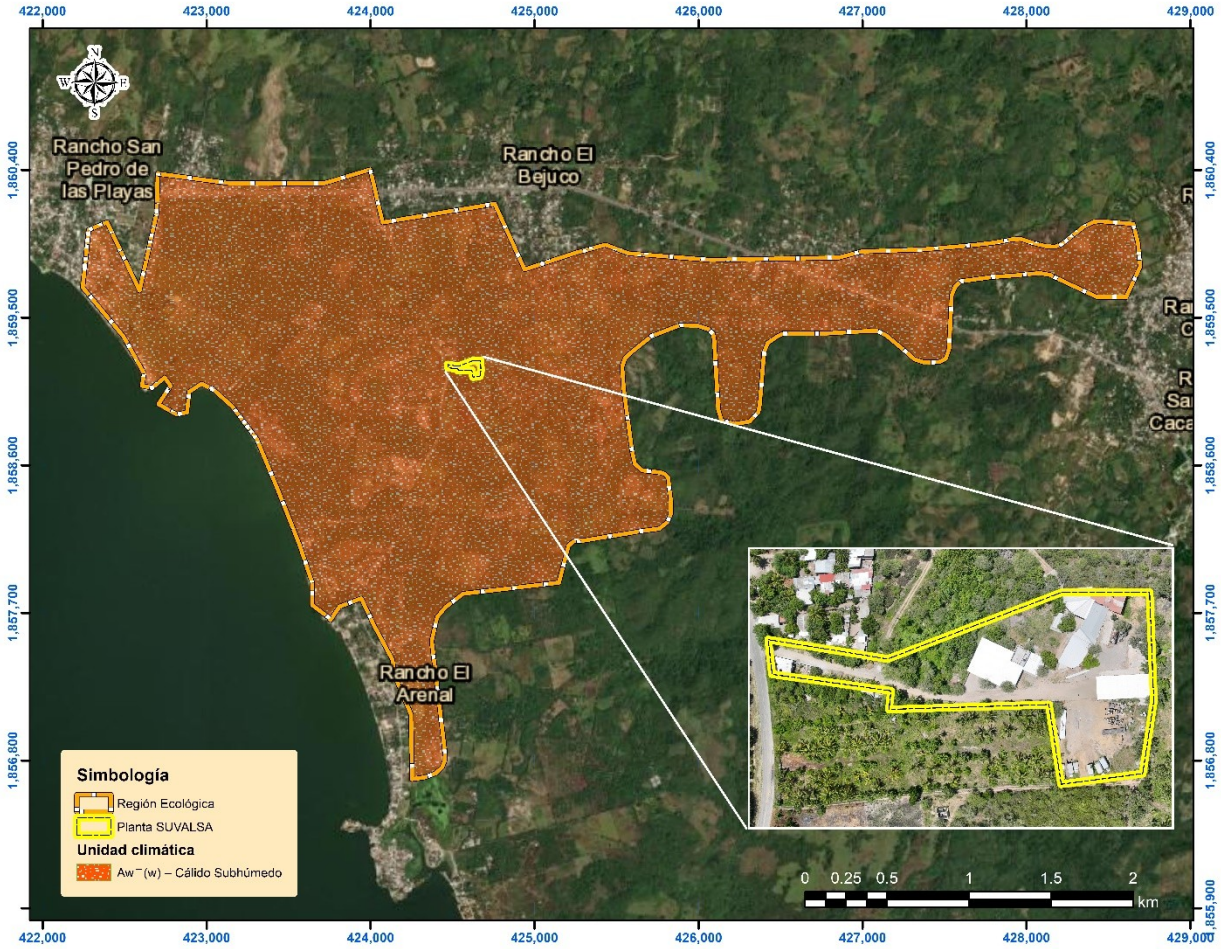
Esta alternancia entre una temporada húmeda y otra seca constituye uno de los rasgos ambientales característicos del clima Aw_o(w) y condiciona procesos como la humedad del suelo, el escurrimiento superficial y la disponibilidad temporal de agua dentro de la RE. INEGI señala además que temperatura y precipitación constituyen dos de los elementos principales empleados para caracterizar los tipos climáticos.

En relación con la Planta, el proyecto no representa una actividad capaz de modificar el tipo climático predominante en las 783.42 ha de la RE, debido a su carácter puntual y a que las obras y actividades se concentrarán dentro de un predio previamente intervenido de aproximadamente 0.96 ha.

Por lo anterior, el clima Aw_o(w) – Cálido Subhúmedo constituye una condición ambiental homogénea dentro de la RE y un factor que deberá ser considerado durante las distintas etapas del proyecto. La interacción se presenta principalmente en el sentido ambiente - proyecto, ya que las condiciones climáticas pueden influir sobre determinados procesos operativos y ambientales de la Planta, mientras que por la escala y características de las obras previstas no se anticipa una modificación del régimen climático de la RE.

En el siguiente mapa se muestra la distribución climática de la RE de donde se ubica el predio del proyecto.

FIGURA 12. UNIDAD CLIMÁTICA DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.



Fuente: INEGI, 2008.

- **Temperatura**

Para la obtención de las variables climáticas del SA, se tomaron en cuenta las normales climatológicas correspondientes a los años 1991-2020 de la estación climatológica más próxima al predio del proyecto, la cual corresponde a la **12223** denominada **Laguna Tres Palos** y la cual actualmente se encuentra en operación.

TABLA 1. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA MÁS CERCANA AL PREDIO DEL PROYECTO

Clave	Nombre de la estación	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud
12223	Laguna Tres Palos	16.829722°	-99.778333°	24 m.s.n.m.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional a partir de CONAGUA, 2023.

Con base en los datos meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), institución que pasó a formar parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se tiene que para la estación **12223** la temperatura media anual es de 32.7°C, registrando la temperatura más alta en el mes de agosto con 33.6°C y la temperatura mínima en los meses de enero y febrero con 27.2°C.

Los registros mensuales de temperatura se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 2. REGISTROS DE TEMPERATURA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 12223.

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máx. Mensual	37.6	37.6	37	37	37.5	37.2	37.9	38.7	38.1	37.5	37.6	37	37.6
Máx. Normal	32	31.9	32.1	32.6	33.1	33.2	33.5	33.6	33	32.8	32.5	32.1	32.7
Mín. normal	22.4	22.5	22.8	23.8	24.6	24.9	25.2	25.1	24.7	24.5	24.1	23.2	24

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional a partir de CONAGUA, 2023.

- Precipitación

De igual forma, con base en los datos meteorológicos del SMN, se tiene que para la estación 12223 la precipitación media anual es de 1,182.9 mm, registrando durante el mes de septiembre la máxima normal con 280.8 mm. Los registros mensuales de precipitación se muestran en la siguiente tabla.

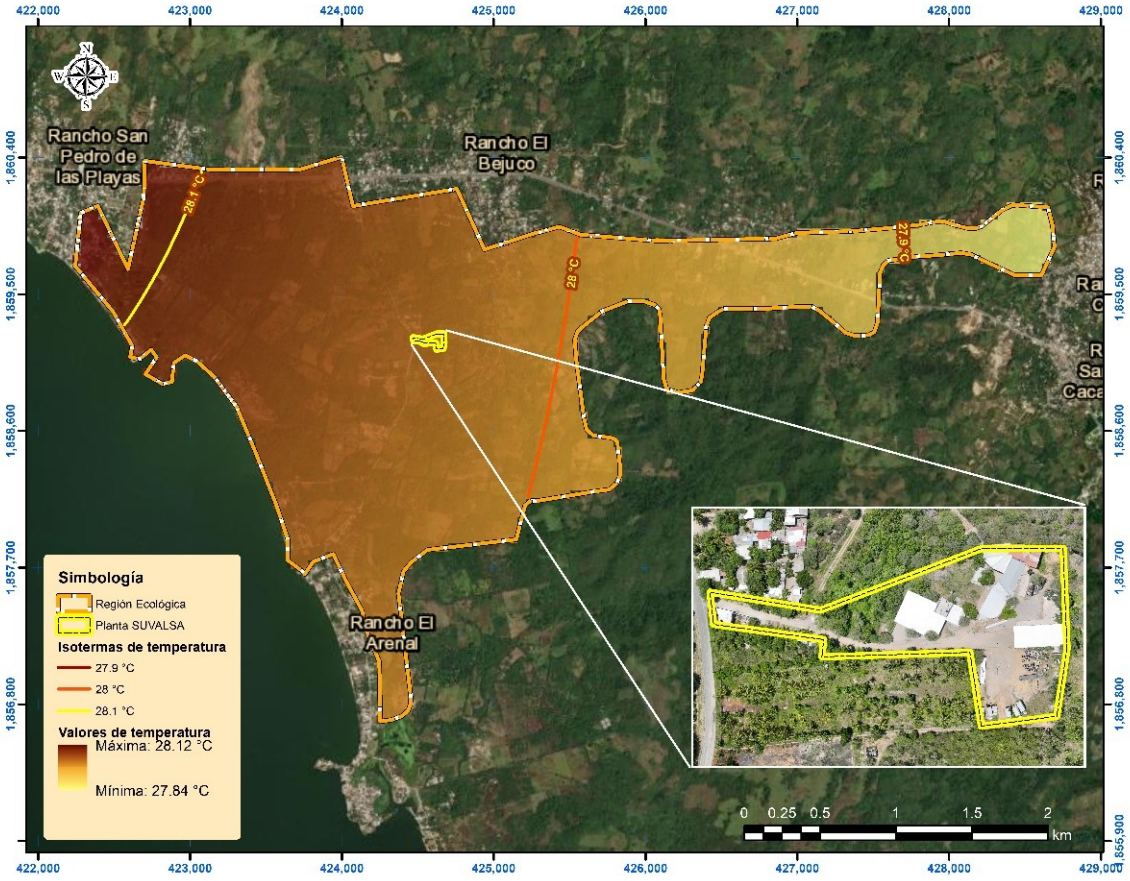
TABLA 3. REGISTROS DE PRECIPITACIÓN DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 12223.

Precipitación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	8	4.6	0.4	0.8	32.6	217.5	188	272.8	280.8	161.6	8.8	7	1,182.9
Max mensual	89	105.1	11.4	17.5	194.9	543.3	433.1	613.2	840.5	423.5	49	40.5	280.1
Max diaria	76.8	96.4	11.4	17.5	114.8	204.3	180	174.2	164.2	205	39.3	40.5	110.4

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional a partir de CONAGUA, 2023.

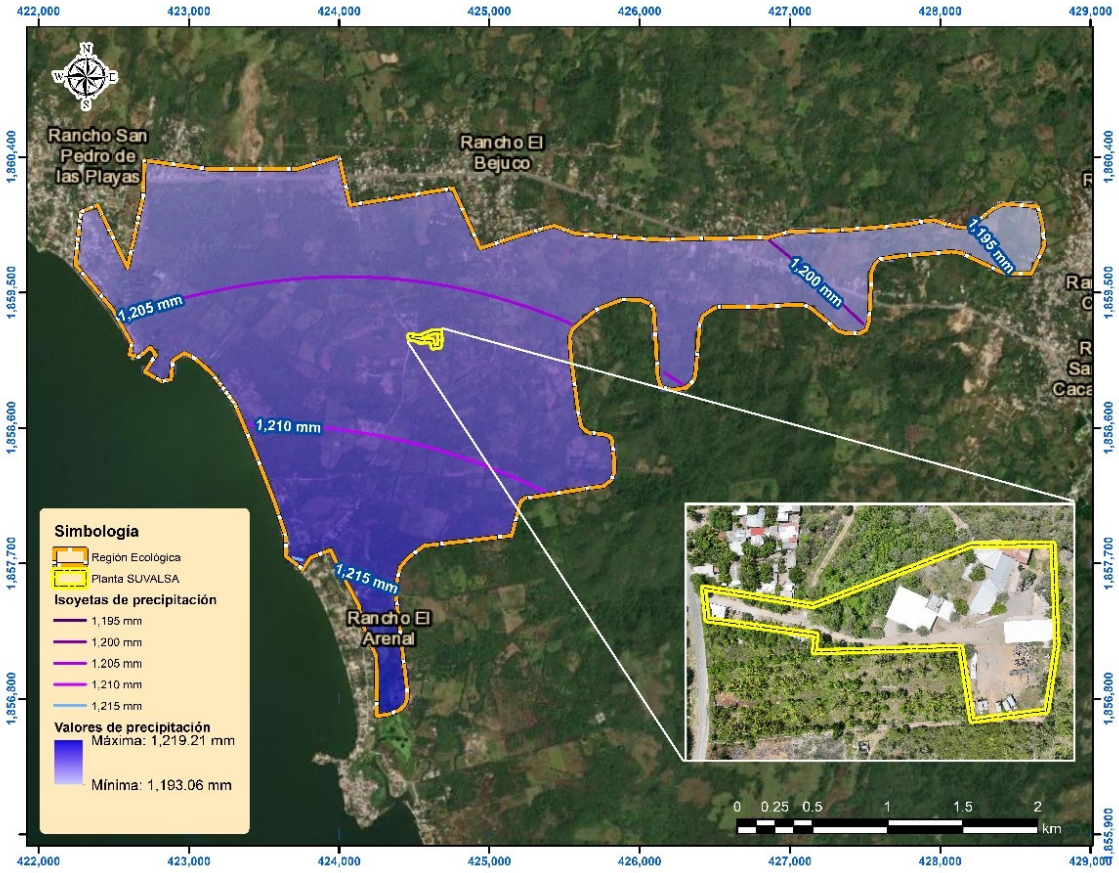
A continuación, se muestra la distribución de isotermas de temperatura e isoyetas de precipitación que se localiza en la RE.

FIGURA 13. ISOTERMAS DE TEMPERATURA DE LA RE.



Fuente: CONAGUA, 2023.

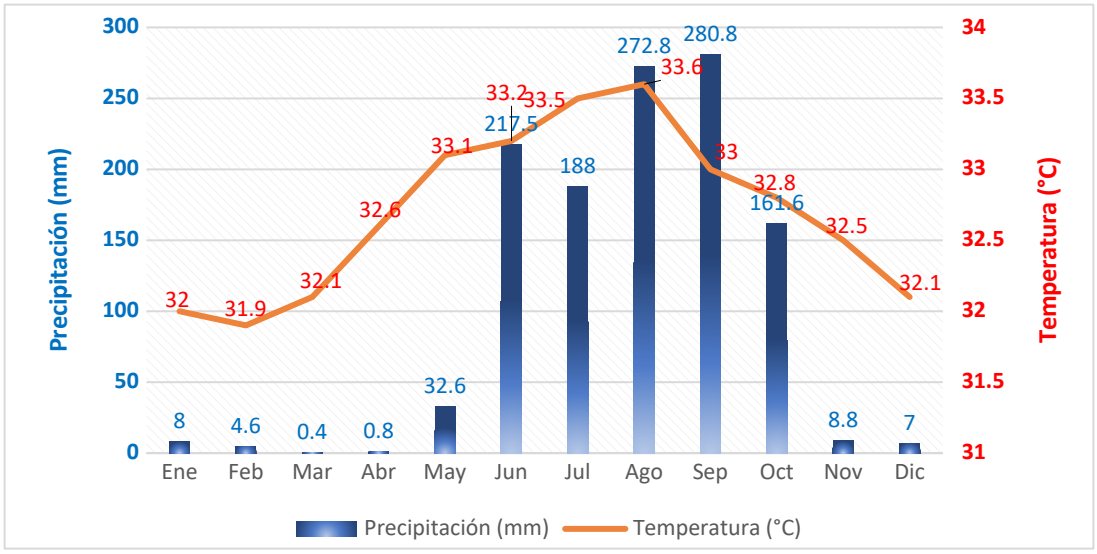
FIGURA 14. ISOYETAS DE PRECIPITACIÓN DE LA RE.



Fuente: CONAGUA, 2023.

Para finalizar, se muestra el climograma para el cual se tomó en consideración el promedio de temperatura y precipitación de la estación climatológica descrita, con el fin de observar de mejor manera el comportamiento de las variables climáticas de la RE.

FIGURA 15. CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA



Fuente: CONAGUA, 2023.

Con base a lo observado en el climograma, se muestra condiciones cálidas durante todo el año, con temperaturas mensuales que presentan variaciones reducidas. Los valores oscilan entre aproximadamente 31.9 °C en febrero y 33.6 °C en agosto, con un promedio de los valores mensuales representados de aproximadamente 32.7 °C y una amplitud térmica de apenas 1.7 °C. Esta escasa variación evidencia una marcada estabilidad térmica anual, característica de las condiciones cálidas predominantes en la zona costera donde se localiza la Región Ecológica. El incremento de temperatura ocurre gradualmente desde los primeros meses del año, alcanzando sus valores más elevados durante julio y agosto, para posteriormente disminuir hacia el cierre del año.

En contraste con la relativa estabilidad de la temperatura, la precipitación presenta una marcada distribución estacional. De acuerdo con lo observado en el climograma, la precipitación acumulada es de aproximadamente 1,182.9 mm anuales, observándose un periodo seco claramente definido entre noviembre y abril. Durante marzo y abril se registran los valores mínimos, con apenas 0.4 y 0.8 mm, respectivamente. A partir de mayo comienza un incremento de las lluvias, pasando de 32.6 mm en dicho mes a 217.5 mm en junio, lo que marca el establecimiento de la temporada lluviosa.

Las mayores precipitaciones se concentran entre junio y octubre, periodo en el que se acumulan aproximadamente 1,120.7 mm, equivalentes a cerca del 94.7 % de la precipitación anual representada en el climograma. Dentro de esta temporada destacan agosto y septiembre, con registros de 272.8 y 280.8 mm, respectivamente, siendo septiembre el mes de mayor precipitación. A partir de octubre, con 161.6 mm, se observa una disminución considerable de las lluvias, hasta alcanzar nuevamente condiciones predominantemente secas durante noviembre y diciembre.

Este comportamiento evidencia una marcada alternancia entre una temporada seca y una temporada de lluvias, consistente con la clasificación climática $Aw_o(w)$ – Cálido Subhúmedo, el menos húmedo de los subhúmedos, identificada para la RE. En la clasificación empleada por INEGI, el $Aw_o(w)$ corresponde precisamente a un clima cálido subhúmedo con régimen de lluvias de verano y bajo porcentaje de precipitación invernal.

Desde el punto de vista de la interacción con el proyecto, la estacionalidad de las precipitaciones constituye uno de los aspectos climáticos de mayor relevancia. La concentración de las lluvias durante unos cuantos meses del año puede favorecer temporalmente el incremento de los escurrimientos superficiales y la acumulación de agua durante eventos de precipitación, aspecto que deberá ser considerado principalmente en el manejo de las áreas de almacenamiento, superficies de circulación y demás instalaciones de la Planta. Por su parte, las temperaturas elevadas y relativamente constantes representan una condición ambiental propia de la RE bajo la cual se desarrollarán las actividades de preparación, construcción y operación.

- **Fenómenos Hidrometeorológicos**

Los fenómenos hidrometeorológicos corresponden a eventos y procesos naturales asociados con la dinámica de la atmósfera y del agua, cuya intensidad y ocurrencia pueden generar afectaciones sobre la población, infraestructura, actividades económicas y componentes ambientales. Entre ellos se encuentran las lluvias intensas, ciclones tropicales, tormentas e inundaciones, cuya manifestación y grado de afectación dependen tanto de las características del fenómeno como de las condiciones físicas del territorio, la exposición de los elementos existentes y su vulnerabilidad.

Debido a las características climáticas de Acapulco y a la marcada concentración de las precipitaciones durante la temporada de lluvias, su análisis constituye un elemento relevante dentro de la caracterización de la RE y del sitio donde se ubica el predio del proyecto.

- **Inundaciones**

Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos, las inundaciones adquieren particular importancia debido a que pueden originarse cuando el volumen de agua generado durante un evento de precipitación supera temporalmente la capacidad de infiltración, conducción o desalojo del terreno y de los sistemas naturales o artificiales de drenaje. Su ocurrencia se encuentra relacionada con diferentes factores, entre ellos la intensidad y duración de las lluvias, las características topográficas, las condiciones del suelo, la presencia de cauces y escurrimientos, así como el grado de modificación de las superficies naturales.

Para analizar este fenómeno en el entorno particular del proyecto se realizó la consulta del Atlas de Riesgos Digital Interactivo de Acapulco, elaborado a partir de la información del Centro Municipal de Comunicaciones y Operaciones de Protección Civil de Acapulco. A diferencia de una valoración general a escala municipal, esta herramienta permite reconocer espacialmente diferentes elementos asociados con las condiciones de riesgo y con el comportamiento del drenaje superficial, por lo que resulta de utilidad para determinar su posible relación con la ubicación específica de la Planta.

Para esto, se consideraron las capas correspondientes a Zonas de Riesgo, Zonas de Alto Riesgo y Zonas Inundables, con la finalidad de identificar si el predio del proyecto se encuentra comprendido dentro de alguna superficie reconocida por la autoridad municipal como susceptible de presentar condiciones relevantes de riesgo o inundación. Con base a esto, el predio del proyecto no presenta incidencia con ninguna de estas zonas, por lo que, con base en la información representada en el Atlas, no se identifica una condición de inundabilidad que afecte directamente la superficie donde se desarrollarán las obras y actividades.

De manera complementaria, se revisó la presencia de arroyos y escurrimientos encausados, debido a que estos elementos forman parte de la red mediante la cual se concentra y conduce el agua superficial durante los eventos de precipitación. Esto permitió determinar que dentro del predio del proyecto no se encuentran registrados arroyos ni escurrimientos encausados que atraviesen o incidan directamente sobre las instalaciones del predio. Esta condición disminuye la posibilidad de que las obras interfieran directamente con alguno de los elementos de conducción superficial identificados en el Atlas municipal.

Asimismo, fueron analizadas las capas correspondientes a desarenadores y presas de gavión. Estos elementos constituyen infraestructura asociada con el manejo y control de los escurrimientos, sedimentos y avenidas pluviales en diferentes sectores del municipio. Al realizar la sobreposición con la ubicación del predio del proyecto, no se identificaron desarenadores ni presas de gavión dentro del predio o con incidencia directa sobre éste, por lo que las obras y actividades previstas no presentan interferencia espacial con las estructuras de este tipo registradas en la cartografía consultada.

En conjunto, el análisis de las zonas inundables y de los diferentes elementos asociados con el drenaje y control de los escurrimientos superficiales permite establecer que, de acuerdo con la información del Centro Municipal de Comunicaciones y Operaciones de Protección Civil de Acapulco, no se identifican dentro del predio del proyecto condiciones que representen una afectación directa por inundación, ni elementos como arroyos, escurrimientos encausados, desarenadores o presas de gavión que puedan ser interferidos por la ejecución del proyecto. En este sentido, su ubicación presenta condiciones favorables respecto de los elementos específicos analizados.

No obstante, esta condición debe complementarse con una perspectiva territorial de mayor escala. De acuerdo con la consulta del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el municipio de Acapulco de Juárez presenta un índice de vulnerabilidad clasificado como Alto. Este resultado es relevante para contextualizar las condiciones generales del municipio; sin embargo, debe considerarse que corresponde a un indicador de escala municipal, por lo que integra las condiciones existentes en un territorio considerablemente más amplio y heterogéneo que la superficie específica ocupada por el predio del proyecto y de la RE.

Por esta razón, ambos resultados no deben interpretarse como contradictorios. El Atlas Nacional de Riesgos permite reconocer el contexto general de vulnerabilidad de Acapulco de Juárez, mientras que la información proporcionada por el Centro Municipal de Comunicaciones y Operaciones de Protección Civil de Acapulco ofrece un mayor detalle espacial para la identificación de zonas y elementos particulares dentro del territorio municipal. Para efectos del presente estudio, esta última información permite precisar las condiciones existentes en la ubicación específica del proyecto, sin dejar de reconocer la vulnerabilidad general señalada por CENAPRED.

- **Ondas cálidas**

Las ondas cálidas u ondas de calor constituyen fenómenos meteorológicos caracterizados por la presencia de temperaturas elevadas que persisten durante varios días consecutivos, superando las condiciones térmicas habituales de una región para una determinada época del año. La intensidad y duración de estos eventos puede variar espacial y temporalmente, y sus efectos dependen tanto de las condiciones atmosféricas como de las características físicas del territorio y del grado de exposición y vulnerabilidad de la población, infraestructura y actividades que se desarrollan en él.

Este tipo de fenómeno adquiere particular relevancia en regiones donde predominan condiciones climáticas cálidas, ya que la ocurrencia de periodos prolongados con temperaturas elevadas puede incrementar el estrés térmico, favorecer una mayor evaporación y pérdida de humedad, modificar las condiciones de confort térmico y generar mayores requerimientos de ventilación, enfriamiento o protección para determinadas actividades e instalaciones. En el caso de la RE, su análisis resulta pertinente considerando que se encuentra bajo la influencia de un clima $Aw_o(w)$ – Cálido Subhúmedo, caracterizado por temperaturas elevadas durante prácticamente todo el año.

Para la Planta, las ondas cálidas representan principalmente una condición ambiental de exposición que puede influir sobre la operación de las instalaciones, particularmente en aspectos relacionados con las condiciones laborales del personal, el comportamiento y almacenamiento seguro de determinados residuos y materiales, así como el funcionamiento de equipos que puedan ser sensibles a temperaturas elevadas.

De acuerdo con la información disponible en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, la Vulnerabilidad por ondas cálidas para la superficie de la RE y el predio del proyecto se encuentran dentro de una superficie clasificada con un grado de vulnerabilidad **Muy alto** ante ondas cálidas. Esta categoría corresponde al nivel superior dentro de la escala representada por CENAPRED, integrada por los grados Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy alto.

Lo que resulta congruente con las características climáticas previamente descritas para la RE, donde predomina un clima $Aw_o(w)$ – Cálido Subhúmedo, caracterizado por temperaturas elevadas durante prácticamente todo el año. En este contexto, la vulnerabilidad Muy alta identificada señala la importancia

de considerar la ocurrencia de episodios de calor extremo como parte de las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrollarán las diferentes etapas del proyecto.

Para la Planta, esta condición deberá considerarse principalmente en relación con la exposición del personal a temperaturas elevadas, las condiciones térmicas de las áreas de trabajo y almacenamiento y, cuando resulte aplicable, el manejo de aquellos residuos, materiales o equipos cuyas condiciones de operación puedan verse influenciadas por temperaturas extremas.

- **Ciclones tropicales**

Los ciclones tropicales son sistemas atmosféricos que se desarrollan sobre aguas cálidas y se caracterizan por una circulación organizada alrededor de un centro de baja presión. Dependiendo de la velocidad de sus vientos pueden evolucionar desde depresiones y tormentas tropicales hasta huracanes, generando diferentes efectos sobre el territorio, principalmente asociados con vientos intensos, precipitaciones extraordinarias, oleaje y, en zonas costeras, marea de tormenta. Debido a la ubicación de Acapulco de Juárez sobre la vertiente del océano Pacífico, este fenómeno constituye un componente relevante dentro del análisis hidrometeorológico de la Región Ecológica. CENAPRED reconoce además que las lluvias asociadas con estos sistemas pueden intensificarse por las características del relieve.

De acuerdo con la consulta realizada en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el municipio de Acapulco de Juárez, dentro del cual se encuentra delimitada la RE del proyecto, presenta un grado de peligro clasificado como **Medio**. La metodología de CENAPRED para este indicador considera la presencia de trayectorias de ciclones tropicales en el entorno de los municipios, generando una clasificación municipal en cinco categorías: Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy alto.

Por lo anterior, las 783.42 ha que conforman la RE se encuentran inmersas dentro de un contexto municipal en el que la presencia de ciclones tropicales constituye un fenómeno que debe ser considerado dentro de la caracterización ambiental. No obstante, es importante señalar que la categoría Media corresponde a una evaluación realizada a escala municipal, por lo que no representa por sí misma una zonificación puntual del peligro dentro de la RE ni implica que todas las superficies que conforman el municipio presenten exactamente las mismas condiciones. El propio Atlas Nacional de Riesgos señala que sus indicadores de peligro, exposición y vulnerabilidad son calculados a nivel municipal.

Para la Planta, la presencia potencial de ciclones tropicales representa principalmente una interacción del medio hacia el proyecto, debido a que estos fenómenos pueden ocasionar lluvias intensas y vientos fuertes capaces de modificar temporalmente las condiciones normales de operación. En consecuencia, aun cuando el grado municipal de peligro se encuentra clasificado como Medio, este fenómeno deberá ser considerado en las medidas de prevención y atención a contingencias de la Planta, particularmente en lo referente al resguardo de residuos y materiales, seguridad de las áreas de almacenamiento, manejo de escurrimientos pluviales, protección de instalaciones y equipos y seguridad del personal.

III.7.1.2.2 Geología

La geología constituye uno de los componentes fundamentales del medio abiótico, ya que permite conocer la naturaleza, origen, composición y distribución de los materiales que conforman el sustrato sobre el cual se desarrolla el territorio. Su análisis comprende la identificación de las diferentes unidades litológicas y formaciones geológicas, así como de los procesos que han intervenido en su conformación y evolución a través del tiempo.

Estas características mantienen una estrecha relación con otros componentes ambientales, debido a que el tipo de material geológico puede influir en la configuración del relieve, el desarrollo de los suelos, los procesos de infiltración y escurrimiento, así como en el comportamiento general del terreno.

Asimismo, la caracterización geológica permitirá establecer el grado de interacción entre el proyecto y este componente del medio, particularmente en aquellas superficies donde se realizarán actividades de nivelación, compactación, acondicionamiento del terreno o construcción de nueva infraestructura. De esta manera, además de describir la configuración geológica de la RE, el análisis permitirá determinar si las actividades previstas pueden generar modificaciones directas sobre el sustrato geológico o si, dadas las condiciones previamente intervenidas del predio del proyecto y las características de las obras, dicha interacción será limitada.

Con base al Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos de INEGI (2002), escala 1:1,000,000, dentro de las 783.42 ha que conforman la RE se identifican dos unidades geológicas principales, correspondientes a **J(Gn) - Gneis** y **Q(s) - Suelo aluvial**. Su distribución evidencia la presencia de materiales de naturaleza y origen contrastantes: por una parte, un sustrato rocoso metamórfico antiguo y, por otra, depósitos superficiales relativamente recientes asociados con procesos de acumulación de sedimentos.

La unidad **J(Gn) - Gneis** corresponde a materiales metamórficos representados principalmente por gneis, una roca formada como resultado de la transformación de materiales preexistentes bajo condiciones elevadas de presión y temperatura. Este tipo de roca se caracteriza generalmente por presentar una estructura bandeada o foliada, producto de la reorganización de sus minerales durante los procesos metamórficos. Dentro de la RE, esta unidad se distribuye principalmente hacia uno de sus sectores y representa el basamento rocoso que forma parte de la configuración geológica regional del entorno de Acapulco.

La presencia de materiales metamórficos es consistente con el contexto geológico de esta porción del estado de Guerrero, donde existen afloramientos de rocas cristalinas que forman parte del sustrato antiguo de la región. Su expresión en superficie se encuentra estrechamente relacionada con las zonas donde el relieve permite la exposición del basamento, mientras que en las áreas topográficamente más bajas estos materiales pueden encontrarse cubiertos por depósitos superficiales de origen más reciente.

Por otra parte, la unidad **Q(s) - Suelo aluvial** corresponde a depósitos superficiales del Cuaternario, constituidos por materiales que han sido transportados y posteriormente acumulados mediante procesos asociados principalmente con la dinámica del agua superficial. Estos depósitos pueden estar integrados por partículas de diferente granulometría, desde materiales finos hasta arenas, gravas y otros fragmentos derivados de la erosión y transporte de materiales procedentes de zonas circundantes. Su composición y espesor pueden variar localmente en función de las condiciones del relieve, las fuentes de aporte y la dinámica de sedimentación.

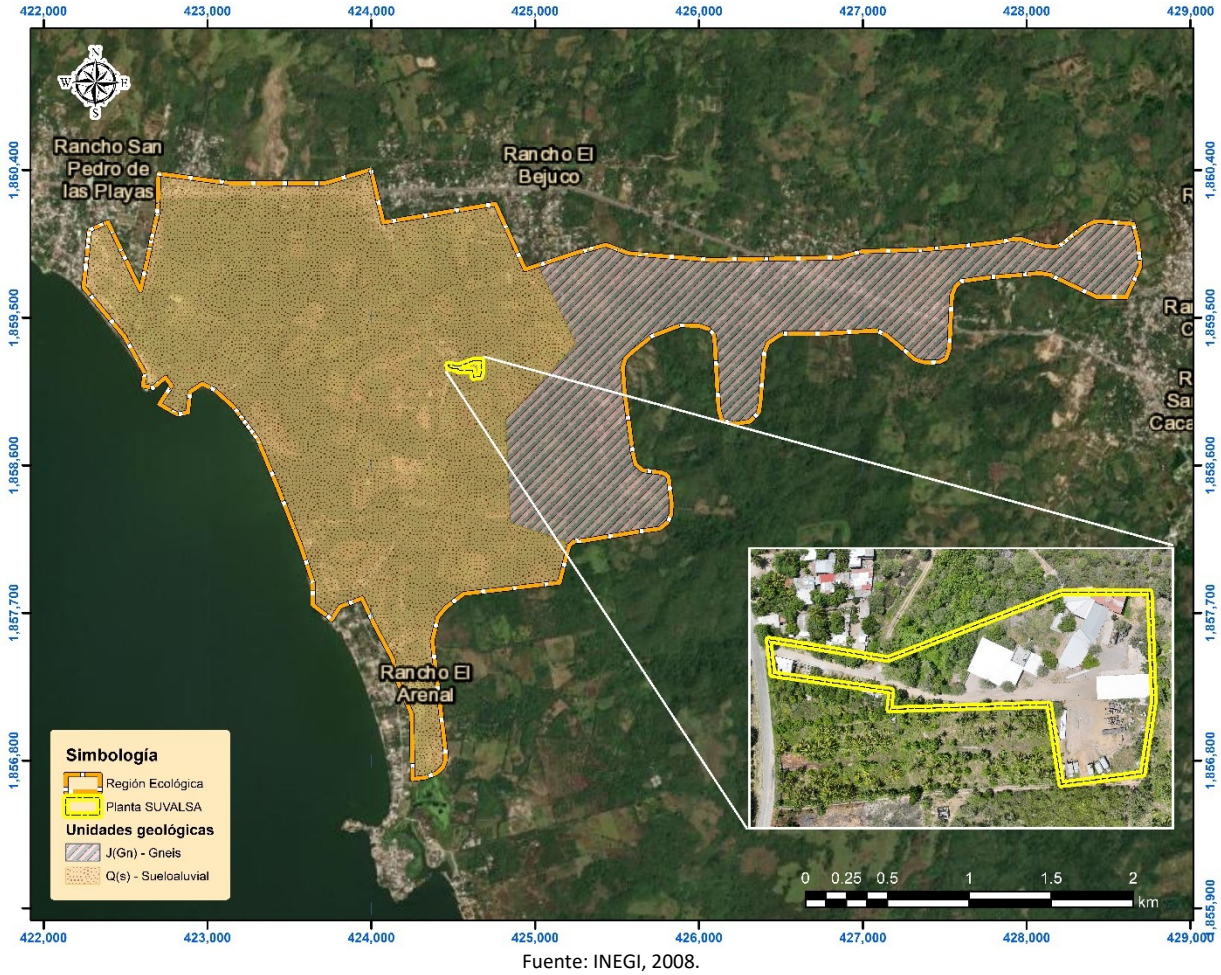
Dentro de la RE, la distribución de esta unidad se relaciona con superficies de menor relieve relativo y zonas de acumulación, donde a través del tiempo se han depositado materiales provenientes de las áreas circundantes. Esta configuración resulta congruente con las características generales del entorno en el que fue delimitada la RE, donde las superficies de uso agrícola pueden desarrollarse precisamente sobre terrenos relativamente planos y materiales superficiales acumulativos. Es importante mencionar que es en esta última unidad donde se encuentra localizado el predio dl proyecto. Por lo tanto, las obras y actividades proyectadas no se emplazan directamente sobre los afloramientos de gneis identificados en otra porción de la RE, sino sobre materiales superficiales de origen aluvial.

Esta condición indica que el sustrato superficial del sitio forma parte de una zona donde históricamente han predominado procesos de deposición y acumulación de sedimentos, lo cual deberá considerarse juntamente con la información de suelos, topografía e hidrología que será analizada posteriormente.
Debido a que es en esta superficie donde se ubica el predio del proyecto y donde se realizarán las actividades de adecuación, compactación, nivelación y construcción de la nueva infraestructura. Sin embargo, debe considerarse que el sitio corresponde a un predio previamente intervenido, con superficies e infraestructura existentes, por lo que las actividades proyectadas se desarrollarán principalmente sobre terrenos que ya presentan modificaciones respecto de sus condiciones originales.

En contraste, la unidad J(Gn) - Gneis localizada dentro de otra porción de la RE no presenta una interacción directa con las obras del proyecto, al encontrarse fuera de la superficie del predio del proyecto. En consecuencia, las modificaciones físicas asociadas con la construcción y adecuación de la Planta estarán espacialmente restringidas al sitio del proyecto y particularmente a los materiales superficiales correspondientes a la unidad Q(s) - Suelo aluvial, sin que se prevea una modificación de la configuración geológica general de las 783.42 ha de la RE.

En el siguiente mapa se muestra la distribución geológica de la RE.

FIGURA 16. UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA RE.



Fuente: INEGI, 2008.

III.7.1.2.3 Geomorfología

La geomorfología estudia las formas que presenta la superficie terrestre, así como los procesos que han intervenido en su formación y transformación. La configuración del relieve es resultado de la interacción de diversos factores, entre ellos la naturaleza del sustrato geológico, los procesos de erosión y sedimentación, la dinámica hidrológica y la acción de agentes externos que modifican progresivamente el terreno. Es por esto por lo que nos permite comprender la organización física del territorio y establecer relaciones con otros componentes ambientales como el suelo, los escurrimientos superficiales y la distribución de las pendientes.

Para la RE delimitada para la Planta, la configuración del terreno muestra un relieve predominantemente de baja inclinación y formas suaves, aunque con variaciones locales que evidencian la transición hacia sectores de mayor pendiente. Esta condición es congruente con la heterogeneidad geológica identificada previamente, donde se reconocieron las unidades Q(s) - Suelo aluvial y J(Gn) - Gneis.

La presencia del Suelo aluvial, particularmente en el sector donde se encuentra el predio del proyecto, es consistente con superficies de acumulación de materiales y condiciones topográficas relativamente suaves. Los depósitos aluviales tienden a ocupar sectores donde los materiales transportados pueden acumularse, dando lugar a terrenos con menores diferencias relativas de elevación. En contraste, las variaciones de relieve presentes en otros sectores de la RE guardan correspondencia espacial con zonas donde las condiciones del sustrato y los procesos erosivos han generado una configuración más irregular.

Esta diferenciación también puede observarse mediante el análisis del terreno derivado del Modelo Digital de Elevación de INEGI (2013), donde las mayores inclinaciones se presentan de manera localizada y no constituyen la condición dominante de la RE. En términos generales, la RE puede interpretarse como un territorio compuesto predominantemente por superficies suavemente inclinadas, interrumpidas localmente por sectores de relieve más pronunciado.

En particular, el predio del proyecto se encuentra localizado dentro de uno de los sectores de menor inclinación relativa de la RE, condición que coincide con su ubicación sobre la unidad geológica de Suelo aluvial. Asimismo, debe considerarse que se trata de una superficie previamente intervenida y acondicionada para actividades relacionadas con el manejo de residuos, por lo que la configuración actual del terreno también refleja modificaciones derivadas de actividades realizadas con anterioridad.

Desde el punto de vista de la interacción con el proyecto, las actividades previstas se concentrarán exclusivamente dentro de esta superficie previamente intervenida. Las acciones de nivelación y compactación requeridas para las nuevas áreas, caminos internos y demás infraestructura se realizarán sobre un terreno que presenta condiciones predominantemente suaves, por lo que no se prevén modificaciones de gran magnitud sobre la configuración geomorfológica de la RE. De igual manera, los sectores con mayores pendientes identificados dentro de la RE se encuentran fuera de la superficie directamente ocupada por el proyecto.

- **Pendiente media del terreno**

La pendiente del terreno constituye una variable fundamental para complementar el análisis geomorfológico, debido a que permite expresar cuantitativamente el grado de inclinación de la superficie y reconocer la distribución espacial de las zonas planas, suavemente inclinadas y de mayor pendiente. Esta característica puede influir directamente sobre procesos como el escurrimiento superficial, infiltración, erosión y acumulación de materiales, además de constituir un elemento relevante para la planeación y ejecución de obras.

Para determinar las condiciones de pendiente dentro de la Región Ecológica se utilizó como base el Modelo Digital de Elevación de INEGI (2013), a partir del cual se obtuvo el cálculo de la pendiente media del terreno de la RE expresada en grados (°), permitiendo representar la inclinación angular del terreno y analizar su distribución tanto en el conjunto de la RE como en la superficie específica del predio del proyecto.

Los resultados obtenidos muestran que la pendiente dentro de la RE presenta valores comprendidos entre 0° y 18.97°, con una pendiente media de 2.90°. Esta media relativamente baja confirma que la configuración predominante de la RE corresponde a terrenos con inclinaciones suaves, aunque existen sectores localizados donde la pendiente aumenta progresivamente hasta alcanzar valores cercanos a los 19°.

Al analizar específicamente la ubicación de predio del proyecto, se observa que se encuentra predominantemente sobre los intervalos bajos de pendiente, principalmente entre aproximadamente 0.89° y 4.39°, mientras que algunas porciones alcanzan el intervalo de 4.39° a 5.95°. Por lo tanto, las instalaciones se emplazan en un sector con inclinaciones considerablemente inferiores a los valores máximos registrados dentro de la RE.

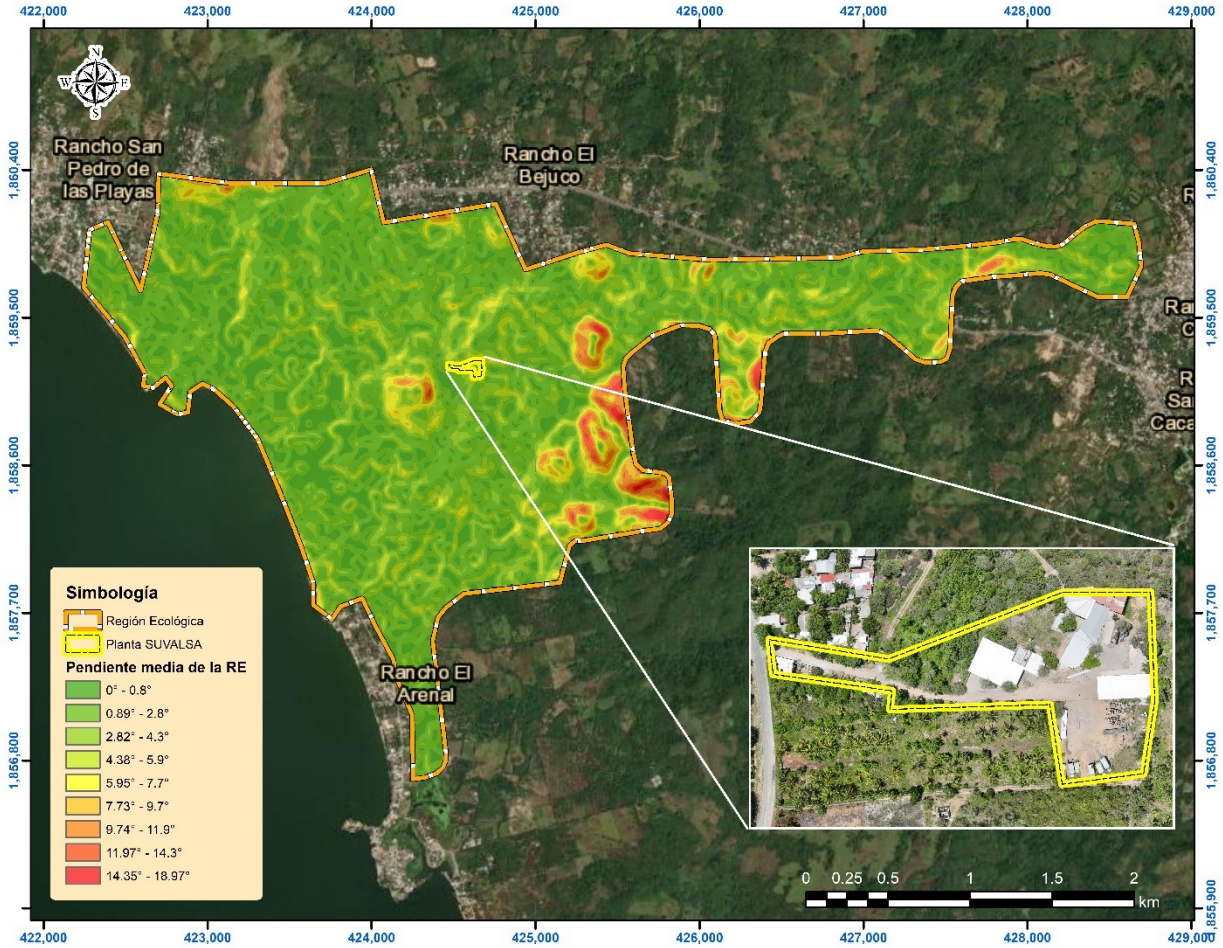
Esta condición resulta congruente con la configuración geomorfológica previamente descrita y con la ubicación del predio del proyecto sobre materiales correspondientes a la unidad de suelo aluvial. La combinación de un relieve de baja inclinación y el carácter previamente intervenido del sitio favorece que las obras proyectadas se concentren en superficies que no requieren modificaciones sustanciales del relieve para su acondicionamiento.

En términos de interacción ambiental, las actividades de compactación, nivelación y posterior pavimentación previstas modificarán localmente las condiciones superficiales del terreno dentro del predio del proyecto; sin embargo, debido a la reducida superficie ocupada por el proyecto respecto de las 783.42 ha de la RE, a su emplazamiento sobre terrenos de baja pendiente y al carácter previamente intervenido del sitio, estas acciones tendrán una expresión espacial limitada y no implicarán una modificación significativa de la configuración general del relieve de la RE.

En conjunto, tanto la geomorfología y la pendiente media del terreno, permite establecer que el proyecto se localiza en un sector predominantemente suave y de baja inclinación, mientras que las pendientes más pronunciadas se concentran fuera de la superficie directamente ocupada por la Planta. Esta condición constituye un elemento favorable para el emplazamiento de las obras previstas, aunque deberá mantenerse un adecuado manejo de los escurrimientos que se puedan llegar a generar durante las etapas de preparación, construcción y operación.

En el siguiente mapa se muestra la pendiente media del terreno de la RE.

FIGURA 17. PENDIENTE MEDIA DEL TERRENO DE LA RE.



Fuente: INEGI, 2013.

III.7.1.2.4 Suelo

El suelo constituye un componente esencial del medio físico y corresponde a la capa superficial de la corteza terrestre desarrollada a partir de la interacción entre el material parental, el clima, el relieve, los organismos y el tiempo. Sus características físicas y químicas determinan aspectos como la capacidad de infiltración y retención de agua, disponibilidad de nutrientes, susceptibilidad a la erosión y aptitud para el establecimiento de diferentes coberturas y usos del territorio. Por esta razón, su análisis resulta relevante para conocer las condiciones existentes dentro de la RE y determinar su interacción con las obras y actividades del proyecto.

Para la caracterización edafológica de las RE se utilizó el Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, Serie II, escala 1:250,000, de INEGI (2007). De acuerdo con la sobreposición de esta información con el límite de la RE, se identificaron cuatro unidades edafológicas: **Hh+Bc/2 – Feozem háplico + Cambisol crómico; Hh+Hg/1 – Feozem háplico + Feozem gléyico; Re+Hh/2 – Regosol eútrico + Feozem háplico; y Re/1/G – Regosol eútrico**. La información de la Serie II permite reconocer, además de los grupos de suelo, características como la textura superficial dominante y determinadas limitantes físicas o químicas relevantes para su interpretación.

La asociación Hh+Bc/2 – Feozem háplico + Cambisol crómico corresponde a superficies donde el Feozem háplico constituye el suelo dominante y se encuentra asociado con Cambisol crómico, presentando una clase textural media, indicada por el número 2. De manera general, los Feozem se relacionan con suelos que presentan un horizonte superficial relativamente enriquecido en materia orgánica, mientras que los Cambisoles representan suelos que manifiestan un grado inicial o moderado de desarrollo pedogenético. Esta combinación refleja condiciones donde los procesos de formación del suelo han permitido una diferenciación mayor que la observada en materiales edáficos poco evolucionados.

Por su parte, la asociación Hh+Hg/1 – Feozem háplico + Feozem gléyico se encuentra constituida por dos variantes de Feozem y presenta una textura gruesa, representada mediante la clave 1. La presencia del componente gléyico indica condiciones edáficas que pueden encontrarse relacionadas con periodos de saturación o influencia de humedad en el perfil, diferenciándose así de las unidades predominantemente háplicas presentes en otras porciones de la Región Ecológica.

La unidad Re/1/G – Regosol eútrico corresponde a un suelo cuyo componente dominante es el Regosol eútrico, con textura gruesa de acuerdo con la clave cartográfica representada. Los Regosoles se caracterizan, en términos generales, por presentar un desarrollo pedogenético limitado, manteniendo una relación relativamente estrecha con los materiales a partir de los cuales se originan. Su presencia dentro de la RE resulta congruente con la diversidad de condiciones geomorfológicas y materiales superficiales previamente identificados.

Para el predio del proyecto la unidad edafológica representada es la de **Re+Hh/2 – Regosol eútrico + Feozem háplico**. En esta asociación el Regosol eútrico constituye el suelo dominante, mientras que el Feozem háplico aparece como suelo secundario, presentándose una clase textural media, representada mediante la clave 2.

El Regosol eútrico corresponde, de manera general, a un suelo de desarrollo relativamente reciente, en el cual los procesos de formación edáfica todavía no han generado una diferenciación marcada de horizontes. El calificativo eútrico se relaciona con una condición de saturación de bases relativamente elevada, diferenciándolo de Regosoles con condiciones químicas más pobres. En este sentido, se trata de suelos cuyas propiedades se encuentran fuertemente relacionadas con el material parental y con los procesos geomorfológicos que han intervenido en su formación. Los Regosoles eútricos se encuentran ampliamente representados dentro del territorio de Guerrero en la información edafológica de INEGI.

El Feozem háplico, como componente secundario de la asociación, representa un suelo con un mayor grado de desarrollo superficial y con características relacionadas con la acumulación de materia orgánica en su horizonte superior. En cuanto a el carácter de háplico hace referencia a una expresión relativamente típica del grupo, sin la presencia dominante de otros rasgos diagnósticos que determinen su incorporación a una variante distinta. La coexistencia de ambos componentes permite interpretar esta porción de la RE como una superficie donde predominan suelos relativamente jóvenes asociados con sectores en los que los procesos de formación edáfica han permitido un desarrollo mayor del horizonte superficial.

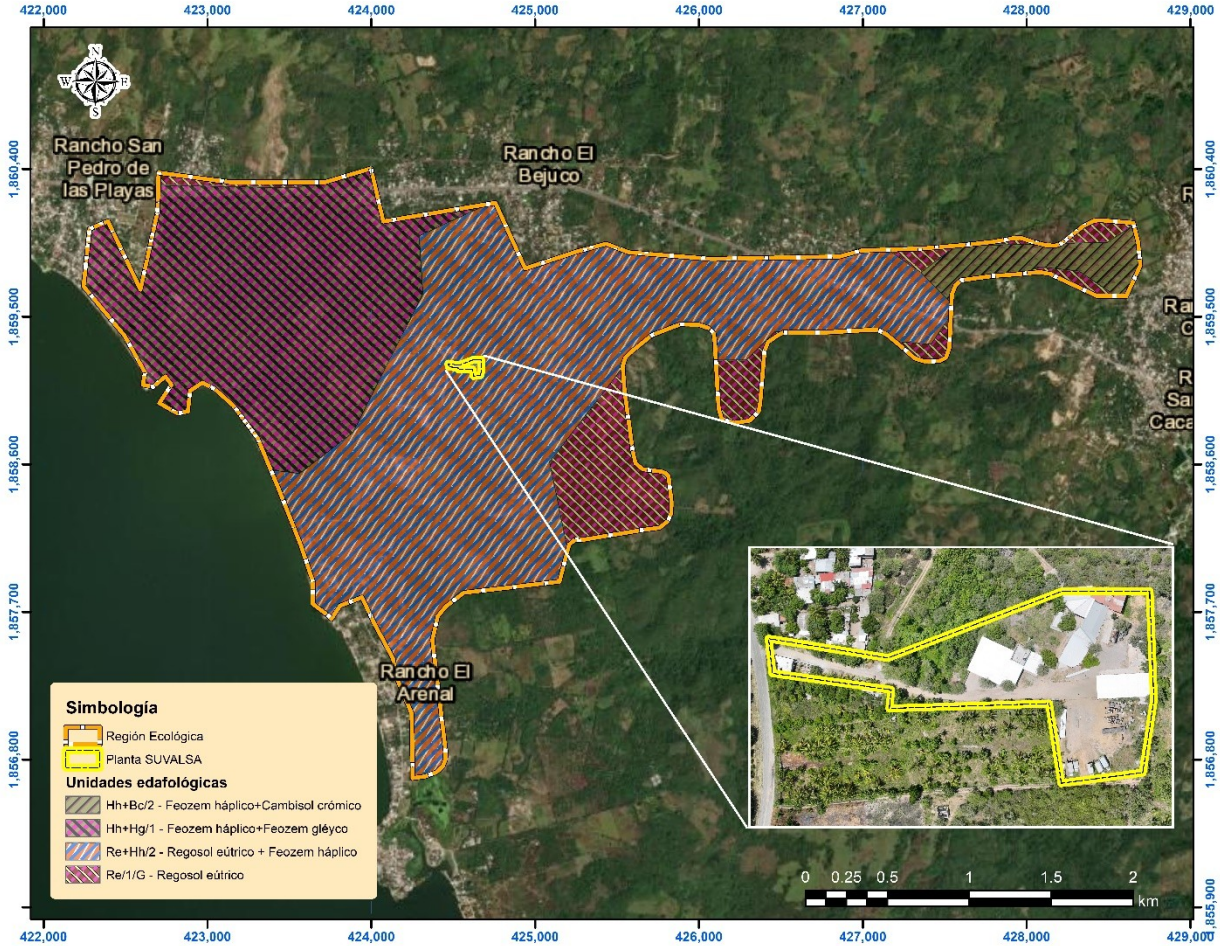
En el caso particular del proyecto, debe considerarse además que el predio corresponde a una superficie previamente intervenida, donde existen instalaciones, planchas y áreas que han sido utilizadas con anterioridad. Por lo tanto, las características actuales del suelo superficial pueden presentar modificaciones respecto de las condiciones naturales representadas por INEGI, particularmente en aquellos espacios donde se han efectuado previamente actividades de compactación, nivelación, circulación vehicular o construcción.

Con base a esto, es importante considerar que las acciones de compactación, nivelación, pavimentación y construcción de nueva infraestructura modificarán localmente las condiciones físicas de las superficies donde sean ejecutadas; no obstante, estas intervenciones estarán concentradas dentro de un predio previamente alterado y representarán una proporción reducida respecto de las 783.42 ha de la RE.

Adicionalmente, por las características de la Planta y el manejo de residuos peligrosos CRETIB, la protección del suelo frente a derrames o fugas accidentales constituye un aspecto de especial relevancia durante la operación. En este sentido, las superficies de almacenamiento, tratamiento, circulación y manejo de residuos deberán mantener las medidas de contención y control previstas en el diseño del proyecto, de manera que la interacción ordinaria de las actividades con el suelo permanezca restringida a las superficies acondicionadas para tal fin y se reduzca la posibilidad de afectación de las áreas no intervenidas.

En la siguiente figura se muestra la distribución edafológica de la RE.

FIGURA 18. UNIDADES EDAFOLÓGICAS DE LA RE.



Fuente: INEGI, 2007.

III.7.1.2.5 Hidrología superficial

La hidrología constituye el conjunto de procesos físicos que regulan la circulación, almacenamiento y distribución del agua dentro de un territorio determinado, tanto en su componente superficial como subterráneo. Su análisis permite comprender la dinámica del ciclo hidrológico a escala local y regional, así como la interacción entre precipitación, escurrimiento, infiltración, evaporación y descarga hacia cuerpos receptores.

En el contexto de la RE, el comportamiento de la hidrología superficial se encuentra estrechamente relacionado con el régimen climático $Aw_0(w)$ - Cálido Subhúmedo, caracterizado por una marcada estacionalidad de las precipitaciones, así como con la configuración geomorfológica predominantemente suave del territorio y la presencia de superficies desarrolladas sobre materiales de origen aluvial. La interacción de estos factores determina un sistema de drenaje **predominantemente intermitente**, cuya dinámica responde directamente a la temporalidad e intensidad de las lluvias, generándose una mayor disponibilidad de agua y activación de los escurrimientos superficiales durante la temporada húmeda.

La mayor actividad hidrológica superficial se concentra principalmente durante el periodo de junio a octubre, coincidente con los meses de mayor precipitación identificados para la zona, mientras que durante la temporada seca los escurrimientos disminuyen considerablemente y algunos cauces pueden permanecer sin flujo superficial. Asimismo, las bajas pendientes que predominan dentro de la RE, en combinación con las características de los materiales superficiales, influyen en la velocidad y dirección del escurrimiento, así como en los procesos de infiltración y acumulación temporal del agua. En consecuencia, la dinámica hidrológica de la RE presenta un comportamiento marcadamente estacional, en el que la precipitación constituye el principal factor que controla la generación y permanencia de los flujos superficiales.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de INEGI de la **Red Hidrográfica de INEGI (2010)**, la RE se encuentra comprendida dentro de la **Región Hidrológica RH19 - Costa Grande**, específicamente en la **Cuenca A - R. Atoyac y otros** y en la **Subcuenca a - L. de Tres Palos**, identificada mediante la clave integrada RH19Aa: Laguna de Tres Palos. Esta regionalización permite establecer el contexto funcional dentro del cual se desarrollan los procesos de captación, concentración y conducción del agua superficial presentes en el entorno del proyecto.

La ubicación de la RE dentro de la Subcuenca Laguna de Tres Palos adquiere particular relevancia debido a que su dinámica superficial se encuentra vinculada territorialmente con el sistema de drenaje que converge hacia las zonas bajas asociadas con este cuerpo lagunar. En este sentido, aunque la RE constituye únicamente una porción de la subcuenca forma parte de una unidad hidrológica de mayor extensión en la cual los escurrimientos generados por las precipitaciones son conducidos a través de una red de cauces y depresiones hacia las zonas de menor elevación.

Con base a lo anterior, la predominancia de las es de tipo intermitentes, algunas de las cuales atraviesan o mantienen continuidad dentro de diferentes sectores de la RE. Estas corrientes presentan una distribución ramificada y forman parte del sistema natural de drenaje de la Subcuenca Laguna de Tres Palos.

El carácter intermitente de estas corrientes implica que su funcionamiento se encuentra estrechamente condicionado por la disponibilidad temporal de agua. Durante la temporada de lluvias, particularmente ante eventos de precipitación de mayor intensidad, los cauces pueden captar y conducir los escurrimientos generados en las superficies circundantes; en contraste, durante los meses de menor precipitación su caudal disminuye considerablemente y pueden permanecer temporalmente sin flujo superficial.

La distribución de las corrientes se presenta tanto dentro como en el entorno inmediato de la RE, evidenciando la existencia de una red de drenaje superficial definida, aun cuando sus cauces sean predominantemente intermitentes. Esta condición resulta congruente con el régimen climático previamente analizado, donde aproximadamente el 95 % de la precipitación representada en el climograma se concentra entre junio y octubre, generando una respuesta hidrológica fuertemente estacional.

El elemento hidrológico superficial de mayor importancia en el entorno de la RE corresponde a la Laguna de Tres Palos, identificada como un cuerpo de agua perenne. La propia denominación de la subcuenca evidencia la relevancia de este sistema lagunar dentro de la configuración hidrológica regional.

De acuerdo con la distribución espacial observada, una porción del límite occidental y suroccidental de la RE presenta una relación territorial próxima con la Laguna de Tres Palos, mientras que diferentes corrientes intermitentes presentes en el territorio forman parte del sistema de drenaje asociado con las zonas bajas que rodean este cuerpo de agua. Por lo tanto, la Laguna constituye un elemento receptor de importancia dentro del contexto hidrológico de mayor escala en el que se inserta la RE.

Esta condición hace particularmente relevante conservar la funcionalidad de los cauces y evitar que las actividades desarrolladas dentro de la RE generen aportes de contaminantes hacia la red de drenaje superficial, debido a que los escurrimientos pueden constituir mecanismos de transporte de materiales desde las zonas terrestres hacia sectores hidrológicamente conectados con el sistema lagunar.

Al analizar específicamente la ubicación de la Planta respecto de la red hidrográfica, se observa que ninguna corriente superficial atraviesa o se encuentra contenida dentro del predio del proyecto. Por lo tanto, las obras nuevas, adecuaciones y actividades previstas para la Planta no implicarán la ocupación directa de los cauces.

Asimismo, el predio del proyecto no se encuentra dentro del cuerpo de agua perenne correspondiente a la Laguna de Tres Palos, por lo que no existe una ocupación directa de éste por las instalaciones proyectadas. Esta condición resulta consistente con el análisis efectuado previamente mediante el Atlas de Riesgos Digital Interactivo de Acapulco, en el cual tampoco se identificaron dentro del predio arroyos, escurrimientos encausados o zonas inundables cartografiadas que pudieran presentar una incidencia directa sobre el proyecto.

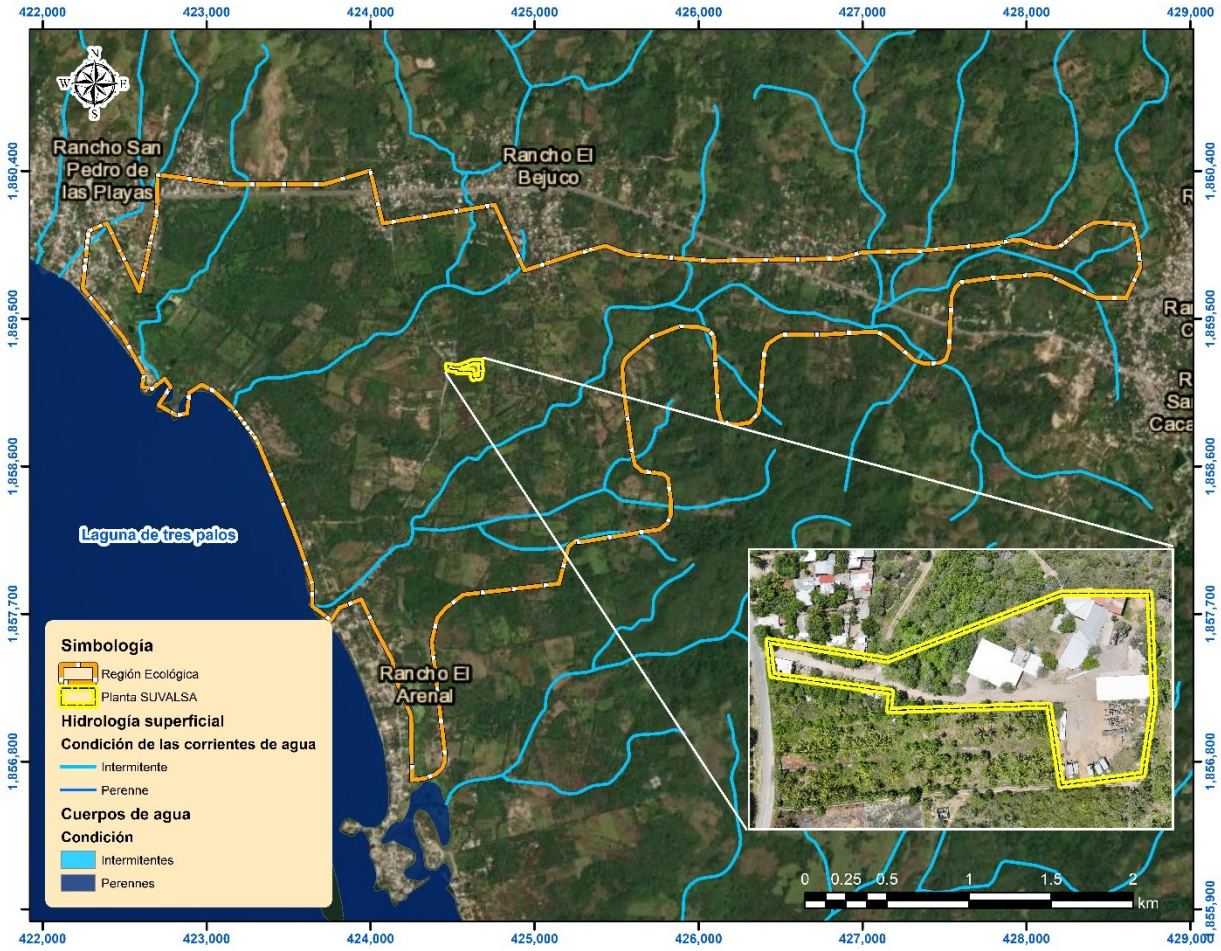
No obstante, la ausencia de corrientes dentro del predio del proyecto no implica que el componente hidrológico superficial carezca de interacción con el proyecto. La planta se encuentra inmersa en una región que forma parte de la Subcuenca Laguna de Tres Palos y en cuyo interior existe una red de drenaje intermitente; por ello, durante los eventos de precipitación pueden generarse escurrimientos sobre las superficies del predio del proyecto que posteriormente sean conducidos hacia las zonas topográficamente más bajas y se incorporen al sistema de drenaje circundante.

Esta consideración adquiere especial importancia debido a la naturaleza de las actividades de la planta, particularmente por la recepción, almacenamiento y tratamiento de residuos peligrosos CRETIB. En consecuencia, el control de posibles fugas o derrames y el adecuado manejo de las aguas pluviales deberán constituir elementos relevantes durante la operación, evitando que sustancias o materiales derivados de las actividades puedan incorporarse a los escurrimientos superficiales y, eventualmente, alcanzar la red hidrográfica de la RE.

En términos generales, la interacción directa del proyecto con los elementos naturales de la hidrología superficial se considera limitada espacialmente, debido a que no existen corrientes ni cuerpos de agua dentro del predio del proyecto. Sin embargo, existe una relación hidrológica indirecta derivada de su pertenencia a la Subcuenca RH19Aa – Laguna de Tres Palos y de la presencia de corrientes intermitentes en la RE. Por esta razón, la prevención de aportes contaminantes, el control de escurrimientos pluviales y el mantenimiento de las obras de contención previstas para las áreas de manejo de residuos constituyen aspectos fundamentales para conservar las condiciones de la red de drenaje superficial y evitar afectaciones hacia los elementos hidrológicos presentes en el entorno.

En el siguiente mapa se muestra la distribución de la hidrología superficial de la RE.

FIGURA 19. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DE LA RE



Fuente: INEGI, 2010.

III.7.1.2.6. Hidrología subterránea

La hidrología subterránea comprende el estudio del agua que se infiltra y circula a través de los materiales geológicos situados debajo de la superficie terrestre, así como de los procesos que determinan su almacenamiento, movimiento, recarga y descarga. Su comportamiento depende, entre otros factores, de las características geológicas y estructurales del subsuelo, la porosidad y permeabilidad de los materiales, las condiciones topográficas, el régimen de precipitación y la interacción existente entre las aguas superficiales y subterráneas. En este contexto, los acuíferos constituyen unidades hidrogeológicas capaces de almacenar y transmitir agua, por lo que su análisis permite conocer las condiciones bajo las cuales se encuentra disponible este recurso y su relación con las actividades desarrolladas sobre la superficie.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y a su conjunto de datos vectoriales de Acuíferos de México (2024) la RE y el predio del proyecto se encuentran dentro del Acuífero **La Sabana** con clave 1227, localizado en el extremo sur del estado de Guerrero. El acuífero comprende una superficie aproximada de 986 km², se localiza entre el Océano Pacífico y la Sierra Madre del Sur, dentro de la región denominada Costa Grande de Guerrero, y se extiende casi en su totalidad dentro del municipio de Acapulco de Juárez, con una pequeña porción correspondiente al municipio de Coyuca de Benítez.

Desde el punto de vista hidrogeológico, este Acuífero es de tipo libre, presenta una permeabilidad de media a alta y se encuentra alojado principalmente en los sedimentos aluviales y fluviales depositados por el río La Sabana y sus afluentes, así como en materiales de origen litoral presentes hacia la zona costera. Estos depósitos están constituidos principalmente por materiales granulares y su espesor varía desde algunos metros en las estribaciones del piedemonte hasta algunas decenas de metros en la planicie costera. Las rocas metamórficas y graníticas que conforman el basamento actúan, en términos generales, como fronteras laterales y barreras al flujo subterráneo.

Esta configuración resulta particularmente importante para comprender las condiciones de la RE, ya que existe correspondencia entre las características geológicas previamente identificadas en la RE y el funcionamiento hidrogeológico descrito por CONAGUA. Los depósitos aluviales presentan condiciones de porosidad y permeabilidad que favorecen el almacenamiento y transmisión del agua; de hecho, CONAGUA los identifica como la principal unidad acuífera de la zona, mientras que los materiales metamórficos y graníticos presentan un comportamiento considerablemente menos permeable.

La recarga del acuífero se encuentra estrechamente relacionada con el régimen hidrometeorológico regional. De acuerdo con CONAGUA, sus principales fuentes de recarga corresponden a la infiltración de la precipitación y a los escurrimientos superficiales producidos durante la temporada de lluvias. Esta condición guarda relación con el clima cálido subhúmedo identificado para la RE y con la concentración estacional de las precipitaciones previamente descrita, de manera que existe una interacción funcional entre la hidrología superficial y subterránea del territorio.

Respecto al comportamiento de los niveles del agua subterránea, la información piezométrica analizada por CONAGUA señala una respuesta estacional relativamente rápida a la recarga por infiltración de la lluvia. Durante el estiaje se presentan abatimientos y, posteriormente, con el inicio de las precipitaciones, los niveles se recuperan. Para la información piezométrica correspondiente a agosto de 2003, la profundidad al nivel estático osciló desde algunos centímetros hasta aproximadamente 9 m, encontrándose los niveles más someros hacia la Laguna de Tres Palos.

En cuanto a la dirección del flujo, la configuración piezométrica analizada por CONAGUA indica una tendencia preferencial de norte a sur, aproximadamente paralela al curso del río La Sabana y con salida hacia el Océano Pacífico. Asimismo, hacia la porción centro - oriental del acuífero se identifica una entrada

de agua subterránea proveniente de las zonas montañosas que descarga hacia la Laguna de Tres Palos, elemento particularmente relevante para el contexto ambiental en el que se encuentra la RE.

La CONAGUA establece una recarga total media anual de 92.0 hm^3/año para el Acuífero. De este volumen, 21.2 hm^3/año corresponden a descarga natural comprometida, asociada con las salidas subterráneas hacia el mar, el flujo base del río La Sabana y el volumen destinado al sostenimiento ecológico de la vegetación ribereña.

Por su parte, el volumen de extracción de aguas subterráneas reportado por el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), con fecha de corte al 30 de diciembre de 2022, asciende a 35,579,939 m^3/año, equivalentes aproximadamente a 35.58 hm^3/año. Al aplicar el balance utilizado por CONAGUA (recarga total media anual menos descarga natural comprometida y volumen de extracción) se obtiene una disponibilidad media anual de 35.220061 hm^3/año, equivalente a 35,220,061 m^3 anuales. Por lo tanto, de acuerdo con la actualización consultada, el acuífero presenta disponibilidad media anual positiva.

No obstante, esta disponibilidad corresponde al acuífero en su conjunto y advierte sobre la fuerte demanda de agua subterránea relacionada con el desarrollo urbano y turístico, particularmente en sectores próximos a la Laguna de Tres Palos y la costa. Asimismo, establece que los nuevos aprovechamientos deben considerar una localización y operación adecuadas para evitar procesos como la intrusión salina o la migración de agua de menor calidad procedente de la Laguna de Tres Palos.

En cuanto a la calidad del recurso, los análisis recopilados por CONAGUA indican que, si bien las concentraciones de sólidos totales disueltos generalmente se encuentran por debajo de 900 ppm, también se han registrado sitios con concentraciones elevadas de determinados parámetros y problemas de contaminación bacteriológica. El documento señala además que la calidad del agua constituye una consideración importante hacia la porción costera debido, entre otros factores, a la interacción entre el río La Sabana, el acuífero y la Laguna de Tres Palos.

En lo que respecta específicamente a la Planta, resulta importante señalar que el abastecimiento de agua para su funcionamiento no contempla la extracción directa de agua subterránea mediante pozos u otras obras de aprovechamiento dentro del predio del proyecto. El suministro será proporcionado a través del servicio municipal de abastecimiento de agua y, debido a que éste opera bajo un esquema de tandeo, el agua recibida será almacenada temporalmente en tinacos, desde donde posteriormente será distribuida para atender las necesidades de la Planta.

Por consiguiente, el proyecto no prevé realizar aprovechamientos directos del Acuífero para satisfacer su demanda de agua, por lo que su operación no incorporará un nuevo punto de extracción de agua subterránea asociado directamente con el predio del proyecto. No obstante, debido a que tanto la RE como el proyecto se encuentran dentro del ámbito territorial de este acuífero y considerando que los materiales aluviales presentes en el entorno favorecen la infiltración y circulación del agua, la protección del recurso subterráneo constituye un aspecto ambiental relevante. En este sentido, las medidas de contención, almacenamiento seguro de los residuos peligrosos, control de posibles fugas o derrames y manejo adecuado de escurrimientos deberán contribuir a evitar la infiltración de sustancias que pudieran alterar la calidad del agua subterránea.

En el siguiente mapa se muestra el acuífero en el que se ubica la RE del predio del proyecto.

FIGURA 20. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.



Fuente: CONAGUA, 2024.

III.7.1.3. Socioeconómico

El polígono delimitado para la RE presenta una intersección parcial con la traza física y el suelo periférico de localidades como *San Pedro Las Playas*, *El Bejuco*, *Las Chanecas* y *Paraíso de la Laguna*. Cabe precisar que, con base en el Marco Geoestadístico del INEGI, los puntos de clave geoestadística (centroides urbanos/rurales) de algunas de estas localidades se ubican fuera del límite formal del polígono; no obstante, mediante el análisis de imágenes de satélite se constata que la mancha urbana y las áreas de influencia antrópica directa se solapan parcialmente con la Región Ecológica. Por su parte, dentro del Área de Influencia (AI) antrópica acotada, se localizan un Caserío Disperso y la Localidad Rural Puntual denominada *Colonia San Isidro del Progreso* (Cve: 120010700).

Demografía y Estructura Poblacional

De acuerdo con la información del *Censo de Población y Vivienda 2020* del INEGI, las localidades que confluyen en la RE albergan una población total aproximada de 3,190 habitantes. Destaca una importante representación cultural e indígena, donde aproximadamente el 40% de la población es hablante de la lengua Me'phaa (Tlapaneco).

La Población Económicamente Activa (PEA) ocupada orienta sus actividades principalmente al sector primario, mediante el cultivo y cosecha de productos agrícolas destinados tanto al comercio local como al autoconsumo, complementando su ingreso laboral en la cabecera municipal de Acapulco de Juárez.

Infraestructura, Equipamiento y Servicios

A nivel de equipamiento y servicios públicos dentro del ámbito de la RE, los asentamientos humanos presentan la siguiente caracterización:

- Servicios Básicos e Infraestructura: Cuentan con red de alumbrado público, cobertura de tiendas de abarrotes al por menor para el abastecimiento local y acceso a agua entubada. Asimismo, se identifica presencia de infraestructura básica de salud y recintos comunitarios/religiosos (capilla).

- Deficiencias de Equipamiento: La zona carece de comercios al por mayor, equipamiento urbano de gran escala y servicio municipal de recolección de basura.

Dado que la zona carece del servicio de recolección municipal de residuos, se establecerán oportunamente convenios con el servicio de limpia municipal o bien, con empresas autorizadas en el manejo, traslado y disposición final de los residuos sólidos domésticos.

III.8. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

III.8.1. (CONDICIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA E INDICAR EL GRADO DE CONSERVACIÓN O DETERIORO DE ESTA)

III.8.1.1. Medio Biótico

Grado de conservación bióticos:
Con base en las condiciones observadas en campo y en las características actuales de uso de suelo y vegetación, se considera que la RE presenta una estructura vegetal modificada principalmente a las actividades agrícolas y a la presencia de asentamientos humanos.

La cobertura vegetal actual no corresponde de manera predominante a comunidades naturales conservadas, sino a un mosaico de áreas agrícolas, espacios intervenidos y vegetación asociada al manejo de los terrenos.

En las zonas destinadas a la agricultura, la composición y estructura de la vegetación se encuentran determinadas por las prácticas de manejo de los cultivos. El control periódico de la vegetación espontánea limita el establecimiento y desarrollo de especies arbustivas y herbáceas distintas a las de interés productivo, por lo que la cobertura vegetal está representada principalmente por los cultivos establecidos, acompañados por pastos y especies herbáceas de carácter ruderal, por lo que dificulta el establecimiento de una comunidad vegetal con estructura similar a un sistema natural.

El estrato arbóreo se encuentra conformado principalmente por individuos frutales (*M. indica, T. indica, C. nucifera*) y otros utilizados de forma ornamental (*Tabebuia rosea* y *Delonix regia*) Estos individuos se presentan generalmente de manera aislada o dispersa y no constituyen una cobertura arbórea continua ni una comunidad vegetal con estructura y composición características de los tipos de vegetación natural o forestal reconocidos para la región.

No obstante, la presencia de estas especies, pastos y especies herbáceas como cobertura vegetal, proporcionan alimento, refugio y sitios de tránsito para algunas especies de fauna tolerantes a ambientes perturbados. Por ello, aunque la RE presenta una condición predominantemente modificada, estos elementos mantienen cierta función dentro de la dinámica ambiental local, particularmente como parte de un paisaje agrícola.

III.8.1.2. Medio Abiótico

Este apartado tiene como finalidad integrar las características de los componentes ambientales previamente analizados para establecer la condición actual de la RE e identificar, de manera general, su grado de conservación o deterioro. Para ello, además de las características físicas del territorio, resulta fundamental considerar el uso actual del suelo, la permanencia o transformación de sus componentes naturales y las actividades antrópicas que históricamente han incidido sobre el espacio analizado.

La RE comprende una superficie de 783.42 ha y corresponde al polígono de Uso de Suelo y Vegetación clasificado como RAP - Agricultura de Riego Anual y Permanente, de acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII (2018) del INEGI. Esta clasificación constituye un elemento relevante para establecer su condición ambiental actual, debido a que evidencia que la superficie que integra la RE ha sido destinada principalmente a un uso productivo de carácter agrícola y, por consiguiente, ha experimentado modificaciones respecto de las condiciones naturales que originalmente caracterizaban al territorio. La categoría de Agricultura de Riego Anual y Permanente se encuentra reconocida dentro de la clasificación oficial de uso del suelo y vegetación de INEGI.

En este sentido, la condición ambiental de la RE se encuentra determinada por un proceso previo de transformación del territorio asociado principalmente al aprovechamiento agrícola y a la presencia de actividades e infraestructura de origen antrópico. La sustitución de la cobertura vegetal natural por superficies agrícolas implica modificaciones en la estructura original del paisaje, particularmente en la composición y continuidad de la vegetación, las características superficiales del suelo y algunos de los procesos ecológicos asociados a la cobertura natural. Por ello, desde el punto de vista del uso del suelo, la RE no puede considerarse como una unidad territorial que conserve íntegramente sus condiciones naturales originales.

Esta condición es congruente con el contexto territorial en el que se inserta la RE. La información disponible para el municipio de Acapulco muestra una importante presencia de superficies agrícolas, urbanizadas y con vegetación secundaria, reflejando procesos históricos de transformación del territorio derivados de las actividades productivas y del crecimiento de los asentamientos humanos.

No obstante, el grado de transformación identificado no implica la pérdida total de la funcionalidad ambiental de la RE. Aun cuando su cobertura y uso del suelo han sido modificados, permanecen activos diversos procesos físicos que forman parte de la dinámica natural del territorio. Entre ellos destacan la captación de precipitación, generación de escurrimientos superficiales, infiltración, recarga del agua subterránea, transporte de sedimentos y la interacción hidrológica con las zonas bajas próximas a la Laguna de Tres Palos.

En particular, la configuración topográfica de la RE, caracterizada predominantemente por pendientes reducidas, juntamente con la presencia de depósitos aluviales y suelos desarrollados sobre materiales relativamente recientes, determina una dinámica estrechamente relacionada con los procesos hidrológicos.

La precipitación presenta una marcada estacionalidad, concentrándose principalmente durante la temporada de lluvias, periodo durante el cual aumenta la generación de escurrimientos y la infiltración. Por tanto, aunque la cobertura original del territorio ha sido modificada, los componentes abióticos mantienen una funcionalidad ambiental relevante.

La hidrología superficial constituye uno de los elementos que mejor refleja esta funcionalidad. La RE se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH19 - Costa Grande, Cuenca R. Atoyac y otros y Subcuenca RH19Aa - Laguna de Tres Palos, presentándose dentro de su superficie una red de drenaje constituida predominantemente por corrientes intermitentes. Asimismo, la cercanía de la Laguna de Tres Palos, como cuerpo de agua perenne, confirma la importancia de la dinámica hídrica en la configuración ambiental del territorio. En consecuencia, aun tratándose de una superficie con intervención antrópica, se mantienen procesos naturales de conducción y concentración de los escurrimientos que deben ser considerados como elementos de sensibilidad ambiental.

Esta relación se extiende hacia el subsuelo, ya que la RE se encuentra comprendida dentro del Acuífero La Sabana, clave 1227, caracterizado por CONAGUA como un acuífero libre alojado principalmente en sedimentos aluviales, fluviales y litorales, cuya recarga se encuentra relacionada con la infiltración de la lluvia y los escurrimientos superficiales producidos durante la temporada húmeda. Por lo anterior, aunque la superficie terrestre presente un grado importante de transformación, subsiste una conexión funcional entre precipitación, escurrimiento, infiltración y circulación del agua subterránea.

En cuanto al predio del proyecto, la Planta representa aproximadamente 0.12 % de la superficie total de la RE y presenta una condición de intervención previa todavía más evidente. El sitio fue utilizado anteriormente para actividades relacionadas con el manejo de residuos y cuenta con infraestructura, superficies acondicionadas, caminos y áreas que han sido objeto de compactación, nivelación y tránsito vehicular. Por lo tanto, dentro de este sector específico de la RE, las condiciones naturales originales del suelo y de la cobertura superficial se encuentran modificadas respecto de un sitio sin intervención.

Asimismo, dentro del predio no se identificaron corrientes superficiales que lo atraviesen ni cuerpos de agua, y la revisión realizada mediante el Atlas de Riesgos Digital Interactivo de Acapulco tampoco mostró incidencia directa de elementos como zonas inundables, arroyos o escurrimientos encauzados. Lo anterior permite distinguir entre la condición general de la RE (en la cual persisten elementos naturales de drenaje y una importante dinámica hidrológica) y la condición particular del predio, que corresponde a una superficie previamente intervenida y sin ocupación directa de cauces

A partir de la integración de estos elementos, se considera que la RE presenta un grado de conservación bajo a moderado, debido principalmente a la transformación histórica de su cobertura natural y al predominio del uso agrícola identificado mediante los Uso de Suelo y Vegetación. Sin embargo, no se considera ambientalmente carente de funcionalidad, ya que conserva procesos físicos e hidrológicos relevantes y mantiene relación con elementos ambientales sensibles, particularmente con la red de drenaje superficial, la Laguna de Tres Palos y el Acuífero La Sabana.

Por lo tanto, la condición ambiental actual puede definirse como la de un territorio predominantemente modificado por actividades antrópicas, pero que conserva funcionalidad ambiental en sus componentes abióticos, particularmente en aquellos relacionados con el ciclo hidrológico. En este contexto, el deterioro existente se manifiesta principalmente en la modificación de la cobertura y uso del suelo, mientras que los procesos de escurrimiento, infiltración y circulación del agua continúan formando parte de la dinámica ambiental de la RE.

En el caso específico del proyecto, su establecimiento se plantea sobre un predio previamente intervenido, por lo que las obras y adecuaciones previstas se insertarán en una superficie que ya presenta modificaciones antrópicas. No obstante, debido a la naturaleza de las actividades de la Planta y a la sensibilidad hidrológica del entorno, deberá mantenerse especial atención en la prevención de derrames, infiltraciones o arrastre de sustancias contaminantes, con la finalidad de evitar incrementar el grado de deterioro actual de la RE y preservar la funcionalidad de sus componentes ambientales remanentes.

III.8.1.3. Socioeconómico

Condición Ambiental y Socioeconómica Actual
La RE delimitada presenta una dinámica socioambiental mixta, propia de zonas periurbanas de transición rural-urbana en el municipio de Acapulco de Juárez. El entorno combina actividades agrícolas de subsistencia y pequeño comercio local con asentamientos rurales puntuales y caseríos dispersos. Socialmente, la región se caracteriza por una relevante presencia de población pertenecientes al pueblo originario Me'phaa (aproximadamente 40% de la población local), lo que confiere un alto valor de arraigo cultural e identidad comunitaria al territorio.

Sin embargo, el diagnóstico de los servicios e infraestructura revela un rezago estructural importante: existe una cobertura deficiente de servicios públicos básicos, destacando la ausencia de una red de drenaje sanitario, la falta de equipamiento urbano para la gestión de residuos sólidos urbanos y el abastecimiento de agua potable por la falta de infraestructura suficiente a toda la zona en consolidación.

Grado de Conservación y Deterioro Socioambiental
El grado de conservación socioeconómico y ambiental de la RE se clasifica como moderadamente deteriorado con alta vulnerabilidad socioambiental, derivado de los siguientes factores de presión:

- Presión Antrópica y Cambio de Uso de Suelo: La expansión de la mancha urbana informal y el avance de la frontera agrícola han fragmentado progresivamente la cobertura vegetal original, alterando la dinámica de las cuencas de captación de agua de las que dependen las comunidades locales.

- Vulnerabilidad por Carencia de Servicios: La falta de sistemas municipales de recolección de basura y de saneamiento genera un manejo inadecuado de residuos a nivel domiciliario (quema a cielo abierto o disposición en tiraderos clandestinos y cauces de agua), lo que incrementa el deterioro de la calidad del suelo y de los recursos hídricos superficiales.

- Presión sobre los Recursos Naturales: La dependencia directa de las comunidades rurales respecto a los escurrimientos superficiales para el consumo doméstico y agrícola, combinada con la falta de infraestructura de tratamiento de efluentes en la zona, sitúa a la población en una condición de alta vulnerabilidad ante eventuales procesos de contaminación del agua.

El entorno socioeconómico de la RE muestra signos claros de tensión ambiental causados por la falta de servicios básicos municipales, más que por una saturación industrial existente.

III.8.2. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

Debido a que la RE ha sido destinada a la actividad agrícola desde hace varios años, estas áreas presentan modificaciones importantes en su cobertura vegetal. La transformación de la vegetación natural para el establecimiento y mantenimiento de cultivos ocasiona la disminución en la diversidad de especies de flora, así como una reducción y fragmentación de los hábitats para la fauna silvestre. Además, las prácticas asociadas con la actividad agrícola pueden generar cambios en las características del suelo, la disponibilidad de recursos y las condiciones necesarias para el establecimiento y desarrollo de distintas especies, lo que puede afectar la composición y distribución de las comunidades biológicas presentes en la zona.

No obstante, el hecho de que estas áreas hayan sido destinadas previamente a la agricultura también puede representar una alternativa para disminuir la presión sobre aquellas zonas que aún conservan vegetación natural. Al concentrar las actividades agrícolas en terrenos que ya han sido transformados, se reduce la necesidad de transformar nuevas superficies de cultivo mediante la eliminación de vegetación natural.

III.8.3. 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	N/A	0	0
Áreas de importancia ambiental[23]	Área de Influencia - Sitios Prioritarios para la restauración	De 45.63 ha. del AI, solo 32.03 ha. se encuentran dentro del polígono de Sitios Prioritarios para la restauración	100% del polígono del predio del proyecto se encuentra dentro de Sitios Prioritarios para la restauración
Corrientes y cuerpos de agua	N/A	0	0
Ecosistemas relevantes	N/A	0	0
Otro (especificar)	-	-	-

[23] ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras. Agregar las filas que sean necesarias.

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados dentro de las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto denominado: Planta de manejo integral de residuos peligrosos CRETIB - SUVALSA, se empleó la metodología denominada: Matriz de Leopold (Leopold L. B., 1971), la cual se encuentra modificada agregando valores numéricos para obtener resultados cuantitativos.

Esta metodología permite realizar un análisis en las diferentes etapas proyectadas (preparación, construcción y operación), las cuales se interrelacionan con los factores o componentes ambientales identificados, conformando.

Con base en la información recopilada, analizada y procesada en capítulos anteriores, se elaboró una lista con los principales factores ambientales y otra con las diferentes actividades a desarrollar en cada una de las distintas etapas del proyecto. Estas listas, se cotejaron durante trabajos de campo y gabinete, con el objeto de destacar aquellos aspectos de relevancia desde el punto de vista ambiental.

La evaluación consistió en la identificación, análisis y valoración de las interrelaciones entre los principales componentes o factores ambientales junto con las actividades que conlleva cada actividad hasta su culminación, esta evaluación se determinó por medio de la elaboración de dos listados, para después integrarlos en una matriz de correlación, su integración es de la siguiente manera:

- Tabla de Componentes ambientales, atributos y/o factores ambientales
- Tabla de Actividades realizadas para cada una de las etapas proyectadas

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan los componentes o factores ambientales que presentan modificaciones o alteraciones tanto positivas como negativas, debido a la ejecución de las actividades de instalación y operación.

La siguiente tabla presenta los principales atributos y/o factores ambientales y socioeconómicos, que pudieran ser afectados por la implementación del proyecto, en sus diversas etapas (preparación, construcción y operación).

TABLA 4. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO

Factores	Componente	Atributo	
Físicos	Condición de la atmósfera (generación de emisiones)	Calidad	Con base a los indicadores de las normas
	Condición del ambiente (generación de ruido y vibraciones)	Calidad	Con base a los indicadores de las normas
	Condición del Agua (modificación a la dinámica natural)	Calidad	Con base en los indicadores de las normas
		Estructura	
	Condición del suelo (horizonte orgánico)	Calidad	Nivel de alteración
		Estructura	
Biológicos	Flora	Densidad	Riqueza y abundancia de especies

Factores	Componente	Atributo	
	Fauna	Diversidad	Riqueza y abundancia de especies
	Ecosistema	Calidad	Estado de conservación
socioeconómicos	Empleo y mano de obra	Densidad	Requerimiento de mano de obra
	Estilo y calidad de vida	Salud y seguridad	Nivel de bienestar
	Usos de suelo	Servicios	Zonificación
	Vialidad y tránsito	Servicios	Densidad y flujo

La siguiente tabla describe las principales actividades a realizar al interior del predio del proyecto por la implementación de la obra proyectadas en la etapa de preparación del sitio, construcción de obras y etapa de operación y mantenimiento, actividades que en conjunto causan diversas alteraciones a los componentes ambientales antes, durante y después del desarrollo del proyecto; a continuación, se presenta el listado de las actividades proyectadas para el desarrollo del proyecto:

TABLA 5. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Etapa	Actividades	Descripción
Etapa de Preparación	Delimitación del predio del proyecto y áreas a intervenir	Una de las actividades preliminares consiste en la delimitación del predio (con tapiales o acordonamientos) y de cada una de las áreas a intervenir (áreas libres y de desplante) para el desarrollo del proyecto.
	Nivelación y compactación	Se llevará a cabo las actividades de compactación y el nivelado de alturas de cada una de las áreas destinadas para el desplante de bodegas de equipos de incineración, equipos periféricos de molienda y filtrado, para la recepción de los vehículos a nivel de anden. Así como la compactación y el nivelado de patios de maniobra y caminos internos.
	Delimitación de almacén de materiales	Se instalará un almacén provisional para resguardo de los materiales de construcción como son: agregados, varillas, cemento, pinturas, pegamentos, tuberías, losetas, block, aluminios, herramientas manuales, etc. Estará situado en una superficie aproximada de 20.00 m^2, ubicada dentro del predio del proyecto en un punto estratégico de fácil armado.
	Almacenamiento de agua	El agua que será suministrada a partir de pipas particulares con capacidad de 5,000 L, se almacenará en tinacos ROTOPLAS de 1,500 litros y/o tambos de 200 litros de capacidad, que estarán ubicados en puntos estratégicos dentro del predio.
	Adecuación y delimitación de caminos internos	Se realizará adecuaciones simétricas, rehabilitación y mejora a las vías internas ya que serán sometidos a mayor tráfico interno.
	Generación de residuos	En esta etapa se estima la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los primeros generados por la estancia de los trabajadores y los segundos por el movimiento de tierras y adecuaciones generales.
Etapa de construcción	Acondicionamiento del terreno	El acondicionamiento del terreno se realizará mediante la mejora del terreno con la incorporación de material mejorado, mientras tanto las vialidades internas contarán con recubrimiento de asfalto mejorado.
	Excavación y movimiento de tierras	Las excavaciones y movimiento de tierras se efectuarán de acuerdo con los datos de proyecto, hasta los niveles previstos y características físicas definidas por la documentación técnica como lo son el estudio topográfico, especificaciones generales, especificaciones particulares e ingenierías.

Etapa	Actividades	Descripción
	Instalación de infraestructura	Las actividades por realizar referente a las instalaciones aéreas y subterráneas son: sistema de drenaje general (fosas sépticas), red general del sistema de tierras, pararrayos, el sistema de combate contra incendios y el sistema de captación de aguas pluviales.
	Construcción de edificaciones	Se proyecta el desplante y construcción de una bodega de tratamiento CRETIB, un almacén CRETIB, un aula de capacitación, un cuarto de operadores, una celda de confinamiento, una plancha de vertimiento de residuos y un área de lavado y desinfección.
	Acceso y circulación	El proyecto en conjunto contempla un acceso y dos salidas, una de emergencia, así como las circulaciones internas principales y de operación.
	Generación de residuos	En esta etapa se estima la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los primeros generados por la estancia de los trabajadores y los segundos por el proceso constructivo de cada una de las áreas proyectadas.
Etapa de Operación y mantenimiento	Operación de actividades	Durante la etapa operativa se otorga el servicio integral de recolección y transporte externo de residuos peligrosos CRETIB, de manejo especial y no peligrosos, mismos que serán separados, acopiados, almacenados y tratados INSITU y dispuestos finalmente; así como destruidos o trasladados a otras instalaciones para su aprovechamiento reciclado, reutilización o coprocesamiento en su caso.
	Mantenimiento de instalaciones	A cada una de las instalaciones, equipos y áreas en general deberán contar con mantenimiento preventivo y correctivo en cada una de las áreas que la integran, mantenimiento que deberá de estar programado mediante bitácoras a fin de conocer y contar con un historial de posibles fallas detectadas a través del tiempo.
	Vialidades, andadores y circulaciones	Toda realización de obra nueva requiere de vías de acceso tanto peatonal como vehicular; el tipo de infraestructura vial permitirá el flujo, intercambio y movilidad de materiales, equipos, maquinaria, productos, personal en general, que pueden formar parte del proyecto, o bien, estar relacionados de forma directa o indirectamente con el mismo.
	Generación y manejo de residuos	En esta etapa del proyecto, se espera generar residuos sólidos de tipo urbano, los cuales se separan en orgánicos e inorgánicos, a fin de darles un manejo adecuado y evitar la incidencia de fauna nociva al interior de la obra proyectada.

Fuente: SUVALSA, 2026.

Una vez conformadas las listas de chequeo (*Check List*), se entrecruzan para formar una matriz cribada en donde en cada cruce se asigna un valor cuantificable por el grupo de expertos en donde se representan las acciones del proyecto y los componentes de los factores ambientales que presentan impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales, para así determinar si existen o no medidas de prevención, mitigación y/o de control.

A continuación, se menciona la interrelación de las actividades (columnas), con los diferentes componentes ambientales (filas) en donde se identificó cada una de las interacciones, en el punto de intersección (coeficiente de correlación), en donde se procedió a calificar por el grupo de expertos el impacto esperado.

En cada casilla se colocó un numeral ponderado en las frecuencias de cada una de las interacciones consideradas, para obtener así la dirección de los impactos por cada interacción con el proyecto.

Carácter del impacto (**benéfico o adverso**): Se analizó si la acción deteriora o mejora las características del factor ambiental:

- **Benéfico (+5):** Modificación que provoca mejoras o ventajas en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado. Cuando el Impacto es positivo al ambiente.

- **Adverso (-5):** Modificación que provoca deterioro o daño en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado. Cuando el impacto se considera perjudicial para algún componente ambiental.

Calificación del impacto (alto o bajo): La evaluación de los impactos considera el carácter del impacto para poder calificarlo con un valor alto o bajo, se descartan los impactos medios o nulos:

- **Bajo (-):** Impacto no relevante o imperceptible, causa pequeñas dificultades o beneficios, en donde los factores ambientales resultan escasamente modificados por la implementación del proyecto.

- **Alto (+):** Impacto relevante y perceptible, causa modificaciones y/o consecuencias a los factores ambientales, que en parte aumentan o disminuyen la eficiencia y factibilidad del proyecto.

Temporalidad (temporal, prolongado o permanente): Se consideró la duración del efecto, teniendo como parámetro los siguientes criterios:

- **Temporal (1):** El efecto del impacto permanece el mismo período de tiempo que la actividad que lo genera.

- **Prolongado (3):** El efecto del impacto permanece más tiempo que la actividad que los genera (1 a 5 años).

- **Permanente (5):** El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor él cual no se disipa con el tiempo.

Extensión (puntual, local o regional): Se refiere a la cantidad de valor afectado (volumen, superficie, longitud, entre otros) en relación con el ámbito de referencia de la actividad, éste puede ser:

- **Puntual (1):** El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción hasta los límites del sitio donde se desarrollará la actividad.

- **Local (3):** El efecto se presenta entre los límites del sitio donde se ubica el proyecto dentro del Sistema Ambiental y hasta un radio aproximado de 5 Km.

- **Regional (5):** El efecto se presenta más allá del sistema ambiental o a más de 5 Km de radio.

Reversibilidad (reversible): Acción a ciertas disposiciones que pueden alterar el carácter del impacto.

- **Reversible (R):** Parte de un proceso en que el sistema puede volver a pasar por los estados o condiciones anteriores, es la cualidad de un sistema de poder regresar a su estado o condición inicial después de haber experimentado un cambio.

Medidas (preventiva, mitigable y/o compensatoria): Son disposiciones significativas en forma de actividades que se establecerán en cada una de las etapas del proyecto:

- **Preventiva (P):** Cuando es posible realizar una acción para prevenir la causa y efecto del impacto negativo. De manera que se constituye en una medida condicionante y restrictiva, que evita con su aplicación la presencia de un impacto.

- **Mitigación (M):** Aquellas que, con su aplicación, solamente reducen los efectos de una actividad durante su desarrollo, condicionan la actividad, pero no son restrictivas.

- **Compensación (C):** Acciones para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada en especie o bien cubrir el costo ambiental, restaurando o realizando actividades de beneficio ambiental en un elemento natural distinto al afectado, cuando no se pueda restablecer la situación en el original. En este sentido la restauración o actividades que permitan reducir los efectos finales sufridos, pueden ser totales o parciales.

TABLA 6. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS

COMPONENTES AMBIENTALES			ACTIVIDADES DE PROYECTO																	
			PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
ATRIBUTO Y/O FACTORES AMBIENTALES			Delimitación del predio y áreas a intervenir	Nivelación y compactación	Delimitación de almacén de materiales	Almacenamiento de agua	Adecuación y delimitación de caminos internos	Generación de residuos	Acondicionamiento del terreno	Excavación y movimiento de tierras	Instalación de infraestructura	Construcción de edificaciones	Acceso y circulación	Generación de residuos	Operación de actividades	Mantenimiento de instalaciones	Vialidades, andadores y circulaciones	Generación y manejo de residuos
	SIMBOLOGIA: **01 Carácter del Impacto:** Benefico (**+5**) Adverso (**-5**) **02 Calificación del Impacto:** Nivel Bajo (**-1**) Nivel Alto (**+1**) **03 Duración del Impacto:** Temporal (**1**) Prolongado (**3**) Permanente (**5**) **04 Extensión o Amplitud:** Puntual (**1**) Local (**3**) Regional (**5**) **05 Reversibilidad del Impacto:** Reversible (**R**) **06 Medida de Mitigación:** Prevenible (**P**) Mitigable (**M**) Compensable (**C**)																	
FACTORES FÍSICOS	Atmósfera (generación de emisiones)	1	-5	-5	-5		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
		2	-1	1	-1		-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
		3	1	3	3		3	3	3	5	5	5	3	3	3	1	1	3
		4	1	1	1		1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1
		5																
		6	P	P	P		M	P	M	M	M	M	M	P	M	P	P	P
	Condición del ambiente (ruido y vibraciones)	1	-5	-5	-5		-5		-5	-5	-5	-5	-5		-5	-5	-5	
		2	-1	1	-1		1		1	1	1	1	1		1	-1	1	
		3	1	3	1		3		3	3	3	3	3		3	3	3	
		4	3	1	1		1		1	3	1	1	3		1	1	3	
		5																
		6	P	P	P		P		P	P	P	P	P		P	P	P	
	Agua (modificación a la dinámica natural)	1		-5	-5		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5		5	5	-5
		2		1	1		1	-1	1	1	1	1	1	-1		-1	-1	-1
		3		5	1		5	3	5	1	1	1	1	3		5	5	3
		4		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1
		5																
		6		C	C		C	P	C	C	C	C	C	P				P
	Suelo (horizonte orgánico)	1	-5	-5	-5		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5			-5	-5
		2	1	1	-1		1	1	1	1	1	1	1	1			-1	-1
		3	3	5	1		3	3	5	5	5	5	5	3			3	3
		4	5	1	1		1	3	1	1	1	1	1	3			3	5
		5	R															
		6	C	C	M		C	P	C	C	C	C	C	P			P	P
FACTORES BIOLÓGICOS	Flora	1	-5	-5			-5		-5	-5	-5		-5				-5	
		2	1	1			1		1	1	1		1				-1	
		3	3	3			3		5	5	5		5				3	
		4	1	1			1		1	1	1		1				1	
		5	R															
		6	P	P			P		P	P	P		P				P	
	Fauna	1	-5	-5				-5	-5	-5	-5		-5	-5				-5
		2	1	1				1	1	1	1		-1	1				1
		3	3	3				3	5	5	5		3	3				3
		4	5	1				3	1	1	1		1	5				5
		5	R	R														
		6	P	P				P	P	P	P		P	P				P
	Ecosistema	1	-5	-5			-5	-5	-5	-5		-5		-5			-5	
		2	-1	-1			-1	1	1	-1		1		1			1	
		3	3	3			3	3	5	5		5		3			5	
		4	1	1			1	3	1	1		3		3			3	
		5																
		6	P	P			P	P	P	P		M		P			P	
FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5	5	5		5
		2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1		-1	1	1		-1
		3	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3		3	5	5		5
		4	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1		1	3	3		3
		5																
		6																
	Estilo y calidad de vida	1	-5	-5		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	5	-5	-5	-5
		2	-1	1		-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1
		3	1	3		3	3	3	1	1	3	3	1	3	5	3	3	3
		4	3	1		1	1	3	1	1	1	1	1	3	5	3	1	3
		5																
		6	P	M		P	M	P	P	P	P	P	P	P		P	P	P
	Uso de suelo	1	-5	-5			-5		-5	-5	-5	-5			-5			
		2	1	1			1		1	1	1	1			1			
		3	3	3			3		3	3	3	3			5			
		4	5	5			5		5	5	5	5			5			
		5																
		6	P	P			P		P	P	P	P			P			
	Vialidad y tránsito	1	-5				-5	-5	-5		-5		-5	-5	-5		-5	-5
		2	-1				-1	-1	-1		-1		-1	-1	-1		-1	-1
		3	1				1	1	1		1		1	1	3		3	1
		4	1				1	3	1		3		1	3	1		1	3
		5																
		6	P				P	P	P		P		P	P	P		P	P
	TOTAL DE IMPACTOS		**45**						**55**						**26**			**126**
	ADVERSO (-5)		39						50						20			109
	BENEFICOS (+5)		6						5						6			17
	Prevenible (P)		29						34						19			82
	Mitigable (M)		4						6						1			11
	Compensatoria (C)		6						10						0			16
	Reversible		4						0						0			4

Fuente: SUVALSA, 2026.

IV.1.1. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)
Dentro de la región ecológica se desarrollan principalmente las actividades de pastoreo, pesca y actividades agrícolas de temporal de autoconsumo principalmente, existen principalmente poblados rurales o caseríos dispersos, razón por la cual no existe una actividad parecida a la proyectada.	El componente ambiental impactado por las actividades de pastoreo, pesca y actividades agrícolas de temporal de autoconsumo en la región ecológica es el suelo y el agua.	Las actividades de pastoreo, pesca y agrícolas que se desarrollan actualmente dentro de la región ecológica, se encuentran en una tendencia a la baja, esto se debe principalmente a los cambios climáticos, al abandono de las tierras por el proceso migratorio de la población hacia las zonas urbanas en busca de empleo mejor remunerado	El abandono de las actividades primarias que existe en la región ecológica se debe a una tendencia de crecimiento y expansión de las zonas rurales, el abandono de las actividades primarias hacia las actividades secundarias y terciarias.

IV.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						**Medidas[24] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto**		
Etapa del Proyecto[25]	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental[26] en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**Efectos[27]**	**Tipo de Medida[28]**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[29]**
Preparación	Delimitación del predio y áreas a intervenir Nivelación y compactación Delimitación de almacén de materiales Almacenamiento de agua Adecuación y delimitación de caminos internos Generación de residuos	Atmosfera	Generación de emisiones	Temporal Puntual	Generación de polvos	P_1	Realización de riegos y humectación a las áreas de trasiego con la finalidad de evitar la generación de polvos.	Riegos con agua superficial en área de preparación, excavaciones o acopios de materiales para cumplir con normativas ambientales y de seguridad laboral. Frecuencia de Riego: Variable según las condiciones climáticas (viento, sol, temperatura). Se mide por la ausencia de nubes de polvo visibles al paso de maquinaria pesada. Humedad Superficial Mínima: Mantener la capa superior del suelo con una cohesión visual aparente, evitando la generación de lodo o escorrentías que contaminen cuerpos de agua cercanos.
					Generación de partículas suspendidas	P_2	Realización de afinación a cada uno de los vehículos involucrados en las actividades de preparación	Una afinación eficaz se traduce directamente en una reducción del consumo de combustible, rendimiento mecánico, control de emisiones contaminantes y erradicación de tiempos muertos por fallas mecánicas.
		Condición del ambiente	Generación de ruido y vibraciones	Temporal Local	Generación de ruido y vibraciones a las áreas adyacentes al predio en evaluación	P_3	Colocación perimetral de tapiales con la finalidad de confinar las actividades de preparación, los cuales se irán retirando conforme al avance de las obras proyectadas	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia en la colocación de tapiales (cerramientos provisionales de obra) garantizan la seguridad pública, la mitigación del impacto ambiental y el aislamiento acústico.
		Suelo	Horizonte orgánico	Temporal puntual	Modificación al horizonte natural	C_1	Como medida de compensación de las actividades de excavación se compensará con el aprovechamiento de cierta cantidad de suelo para las actividades de nivelación y compactación en otras áreas con el material producto de esta actividad.	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia en los suelos procedentes de excavaciones y nivelaciones se dividen en tres áreas fundamentales: geotécnicos (para garantizar la estabilidad del terreno y la infraestructura), topográficos o geométricos (para cumplir el proyecto) y geoambientales (para asegurar la viabilidad ecológica y la reutilización del material sin riesgos de contaminación).
		Flora	Afectación indirecta a la vegetación existente al interior del predio	Prolongado Puntual	Daños a la vegetación que no será intervenida por las actividades de preparación	P_4	Se deberá de realizar un censo de los individuos arbóreos existentes al interior del predio y sus principales colindancias, en el cual se identifican e indicará que individuos presentaran tratamiento.	El manejo, conservación o compensación de los individuos arbóreos depende de cada una de las áreas a desplantar por el proyecto. Sin embargo, existen criterios estándar o normatividad (cumplimiento) y si dicho tratamiento tendrá un impacto positivo real (eficacia).
		Fauna	Desaparición de madrigueras o nidos	Prolongado Puntual Reversible	La pérdida de cobertura vegetal por las actividades de remoción directa de la capa vegetal y/o tratamiento de la vegetación existente al interior del predio en evaluación. Perturbación y desplazamiento de fauna, por la destrucción de hábitats temporales y el ruido obligan a las	P_5	Antes de iniciar las actividades de preparación se contará con una cuadrilla de biólogos expertos en el manejo de fauna, para procurar revisar si dentro del sitio del proyecto existe madrigueras o sitios de anidación que vayan a verse afectados por el desarrollo de la etapa de preparación del sitio. En caso de ser así estos nidos o madrigueras deberán de reubicarse cerca de las áreas verdes que no serán alteradas o modificadas por las obras proyectadas	Las cuadrillas de biólogos evaluarán la protección de la fauna que requiere diferenciar entre cumplimiento (si se ejecutaron las acciones obligatorias) y eficacia (si dichas acciones realmente protegen a las especies encontradas) mediante el empleo de reportes de supervisión ambiental y/o la entrega de Informes de Cumplimiento Ambiental

24 Conjunto de acciones específicas, planificadas y ejecutables que el promovente debe implementar para evitar la generación de impactos ambientales adversos; reducir, controlar o minimizar su magnitud, extensión o duración; restaurar las condiciones ambientales afectadas; o, cuando ello no sea técnica o ambientalmente viable, compensar los impactos negativos residuales mediante la generación de beneficios ambientales equivalentes o superiores.

25 Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio.

26 Nivel más detallado y específico derivado de un componente ambiental. Ejemplo: Componente: Agua, Subcomponente: Medio Costero.

27 Modificación negativa en la calidad y estabilidad de los componentes o factores bióticos y abióticos de un ecosistema o ecosistemas y sus interrelaciones existentes, que se ubican dentro de una misma región ecológica y que son consecuencia de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y/o residuales, derivados de las obras y actividades pretendidas de un proyecto, al interactuar con la dinámica propia del sistema, manifestándose como la respuesta del factor ambiental afectado de manera directa o indirecta, con magnitud e intensidad medibles, observables y ponderados en términos de indicadores de la calidad ambiental, basado en estudios técnicos aplicados para su determinación. Se deberá incluir el análisis y descripción resultante de la magnitud e intensidad de la(s) modificación(es) al ambiente de la región ecológica ocasionados por la interacción de las actividades antrópicas durante todas las etapas del proyecto que determinarán las medidas ambientales por implementar.
Dichos efectos pueden clasificarse en:
- Efectos directos: Ocurren en el mismo sitio y tiempo (de forma inmediata) donde se genera el impacto.
- Efectos indirectos: Ocurren de manera posterior en el tiempo o alejados en distancia, de donde se genera el impacto.

28 Indicar si la medida es de prevención, mitigación, compensación o restauración. Identificar cada medida mediante la letra inicial correspondiente y un número consecutivo conforme a su orden de aparición, tal como se muestra a continuación:

Prevención	P1
Mitigación	M1
Compensación	C1
Restauración	R1

29 Indicadores cuantitativos y/o cualitativos que permiten evaluar, verificar y documentar el grado de cumplimiento y la eficacia de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración implementadas, mediante criterios objetivos, verificables, medibles y reproducibles de carácter ambiental normativo, los cuales posibiliten la evaluación del desempeño de dichas medidas en función de su efectividad y, en caso de no alcanzarse los resultados esperados, permitan valorar la necesidad de implementar medidas correctivas, adicionales o complementarias, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas inicialmente planteados. Anexar en su caso los métodos de cálculo de los indicadores.
- Anexar el soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.
- Anexar valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.
- Es importante realizar el análisis sobre la implementación de estrategias donde se integren las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, respecto a la integración de los componentes ambientales que resultarán afectados.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**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**
					especies locales (aves, mamíferos y pequeños reptiles) a migrar a zonas adyacentes.			
			Proliferación de fauna nociva	Prolongado Puntual Reversible	La falta de un manejo oportuno de los residuos generados por la estancia de los trabajadores de obra podría generar la proliferación de fauna nociva.	P_6	Como medida preventiva se colocarán estratégicamente contenedores para la correcta separación y recolección de residuos.	Con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva se deberá de implementar desde las etapas preliminares hasta la concretización del proyecto y su operatividad un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, ya sea mediante convenios con el área de limpieza municipal o bien con empresas autorizadas en el manejo y disposición final de los residuos.
		Ecosistema	Alteración del ecosistema por el desarrollo de las obras de preparación	Prolongado Puntual	Disminución en la imagen visual del entorno inmediato del predio en evaluación y el contexto físico natural existente.	P_3	Colocación perimetral de tapiales con la finalidad de confinar las actividades de preparación, los cuales se irán retirando conforme al avance de las obras proyectadas	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia en la colocación de tapiales (cerramientos provisionales de obra) garantizan la seguridad pública, la mitigación del impacto ambiental, el aislamiento acústico y el confinamiento de las obras a realizar exclusivamente al interior del predio en evaluación.
		Estilo y calidad de vida	Alteraciones a la población de las áreas circundantes al predio en evaluación	Temporal Local	La generación de polvos, partículas suspendidas, la generación de ruido, vibraciones, fauna nociva, disminución al flujo vehicular, traen consigo alteraciones a la población circundante.	P_1, P_2, P_3, P_5 y P_6.	Se establecerán desde las actividades preliminares cuadrillas de aseo y barrido en los principales accesos y salidas con la finalidad de evitar la dispersión de polvos por los transportes materialistas y retiro de escombros Se prohíbe el estacionar unidades vehiculares fuera del predio con la finalidad de no entorpecer el flujo vehicular de la zona. Realización de riegos y humectación a las áreas de trasiego con la finalidad de evitar la generación de polvos. Realización de afinación a cada uno de los vehículos involucrados en las actividades de preparación. Colocación perimetral de tapiales con la finalidad de confinar las actividades de preparación, los cuales se irán retirando conforme al avance de las obras proyectadas Como medida preventiva se colocarán estratégicamente contenedores para la correcta separación y recolección de residuos.	Para evaluar el impacto de la obra proyectada en el estilo y calidad de vida de las colindancias (vecinos y entorno inmediato), se utilizan parámetros que miden tanto el cumplimiento normativo (mitigación de impactos) como la eficacia real de esas medidas, tal es el caso de los Parámetros de Confort Ambiental y Salud (ruido y vibraciones, calidad del aire e impacto lumínico), Afectaciones Estructurales y Seguridad (integridad de inmuebles colindantes, seguridad peatonal y vial), servicios públicos y movilidad (continuidad de servicios, gestión del tráfico y estacionamiento), entorno social y percepción comunitaria (canales de comunicación activos, privacidad y asoleamiento, este último verificando que las obras cumplan con las restricciones de altura para no invadir la privacidad o bloquear la luz natural de las colindancias inmediatas).
		Uso de suelo	Incompatibilidad de uso de suelo	Prolongado regional	Incompatibilidad de uso de suelo por actividades no compatibles con la zonificación establecida en los instrumentos de planeación y desarrollo locales	P_7	Obtención de Licencias o permisos de uso de suelo y zonificación vigentes y compatibles con la actividad a desarrollar en el predio en evaluación.	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia del uso de suelo son indicadores e instrumentos técnicos utilizados a estratos locales, municipales y/o estatales para evaluar si el territorio se está utilizando según lo planificado y si dicha planificación está dando los resultados deseados en cuanto al cumplimiento a la norma aplicable.
		Vialidad y tránsito	Incremento en el flujo vehicular de las vías circundantes al predio en evaluación	Temporal Puntual	El incremento al flujo vehicular por la afluencia de vehículos en general reduciría significativamente el flujo vehicular principalmente en las vialidades circundantes a los principales accesos y salidas del predio en evaluación.	P_8	Con la finalidad de evitar afectar colindancias, vialidades o áreas circunvecinas todas las actividades referentes al proyecto se encontrarán confinadas al interior del predio en evaluación, quedando además prohibido el estacionamiento de vehículos referentes a las obras y/o dejar material y/o residuos fuera del predio en evaluación.	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia para las vialidades y el tránsito circundante evalúa si la infraestructura vial existente funciona de manera óptima, segura y conforme a las normativas legales con y sin el proyecto en comento.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas[30] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto[31]	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental[32] en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**Efectos[33]**	**Tipo de Medida[34]**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[35]**
Construcción	Acondicionamiento del terreno Excavación y movimiento de tierras Instalación de infraestructura Construcción de edificaciones Acceso y circulación Generación de residuos	Atmosfera	Generación de emisiones	Temporal Puntual	Generación de polvos	P_1	Realización de riegos y humectación a las áreas de trasiego, desplante y en general las áreas a intervenir, con la finalidad de evitar la generación de polvos.	Riegos y humectación con agua superficial en área de desplante y construcción y acopios de materiales para cumplir con normativas ambientales y de seguridad laboral. Frecuencia de Riego: Variable según las condiciones climáticas (viento, sol, temperatura). Se mide por la ausencia de nubes de polvo visibles al paso de maquinaria pesada. Humedad Superficial Mínima: Mantener la capa superior del suelo con una cohesión visual aparente, evitando la generación de lodo o escorrentías que contaminen cuerpos de agua cercanos.
					Generación de partículas suspendidas	P_2	Realización de afinación a cada uno de los vehículos involucrados en las actividades constructivas	Una afinación eficaz se traduce directamente en una reducción del consumo de combustible, rendimiento mecánico, control de emisiones contaminantes y erradicación de tiempos muertos por fallas mecánicas.
		Condición del ambiente	Generación de ruido y vibraciones	Temporal Local	Generación de ruido y vibraciones a las áreas adyacentes al predio en evaluación	P_3	Colocación perimetral de tapiales con la finalidad de confinar las actividades constructivas, los cuales se irán retirando conforme al avance y consolidación de las obras proyectadas	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia en la colocación de tapiales (cerramientos provisionales de obra) garantizan la seguridad pública, la mitigación del impacto ambiental y el aislamiento acústico.
		Suelo	Horizonte orgánico	Temporal puntual	Modificación al horizonte natural	C_3	Las áreas de desplante de las obras proyectadas serán compensadas con la creación y cuidado de áreas verdes permeables. Además, de que se instalarán sistemas de captación de las aguas pluviales en las techumbres de las obras proyectadas con la finalidad de encausarlas y conducirlas a las áreas verdes permeables	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia en los suelos procedentes de construcciones se dividen en tres áreas fundamentales: geotécnicos (para garantizar la estabilidad del terreno y la infraestructura), topográficos o geométricos (para cumplir el proyecto) y geoambientales (para asegurar la viabilidad ecológica y la reutilización del material sin riesgos de contaminación).
		Flora	Afectación indirecta a la vegetación existente al interior del predio	Prolongado Puntual	Daños a la vegetación que no será intervenida por las actividades constructivas	P_4	Durante la etapa de construcción se deberá de tener extrema precaución en no dañar ninguno de los individuos arbóreos que no van a presentar tratamiento alguno. En caso de intervenir algún individuo arbóreo por alguna incidencia de las obras proyectadas, se deberá de dar aviso al responsable de obra para reportarlo en las bitácoras de trabajo e incluirlo en el programa de tratamientos de los	El manejo, conservación o compensación de los individuos arbóreos depende de cada una de las áreas a desplantar por el proyecto. Sin embargo, existen criterios estándar o normatividad (cumplimiento) y si dicho tratamiento tendrá un impacto positivo real (eficacia).

[30] Conjunto de acciones específicas, planificadas y ejecutables que el promovente debe implementar para evitar la generación de impactos ambientales adversos; reducir, controlar o minimizar su magnitud, extensión o duración; restaurar las condiciones ambientales afectadas; o, cuando ello no sea técnica o ambientalmente viable, compensar los impactos negativos residuales mediante la generación de beneficios ambientales equivalentes o superiores.

[31] Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio.

[32] Nivel más detallado y específico derivado de un componente ambiental. Ejemplo: Componente: Agua, Subcomponente: Medio Costero.

[33] Modificación negativa en la calidad y estabilidad de los componentes o factores bióticos y abióticos de un ecosistema o ecosistemas y sus interrelaciones existentes, que se ubican dentro de una misma región ecológica y que son consecuencia de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y/o residuales, derivados de las obras y actividades pretendidas de un proyecto, al interactuar con la dinámica propia del sistema, manifestándose como la respuesta del factor ambiental afectado de manera directa o indirecta, con magnitud e intensidad medibles, observables y ponderados en términos de indicadores de la calidad ambiental, basado en estudios técnicos aplicados para su determinación. Se deberá incluir el análisis y descripción resultante de la magnitud e intensidad de la(s) modificación(es) al ambiente de la región ecológica ocasionados por la interacción de las actividades antrópicas durante todas las etapas del proyecto que determinarán las medidas ambientales por implementar.
Dichos efectos pueden clasificarse en:

- Efectos directos: Ocurren en el mismo sitio y tiempo (de forma inmediata) donde se genera el impacto.
- Efectos indirectos: Ocurren de manera posterior en el tiempo o alejados en distancia, de donde se genera el impacto.

[34] Indicar si la medida es de prevención, mitigación, compensación o restauración. Identificar cada medida mediante la letra inicial correspondiente y un número consecutivo conforme a su orden de aparición, tal como se muestra a continuación:

Prevención	P1
Mitigación	M1
Compensación	C1
Restauración	R1

[35] Indicadores cuantitativos y/o cualitativos que permiten evaluar, verificar y documentar el grado de cumplimiento y la eficacia de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración implementadas, mediante criterios objetivos, verificables, medibles y reproducibles de carácter ambiental normativo, los cuales posibiliten la evaluación del desempeño de dichas medidas en función de su efectividad y, en caso de no alcanzarse los resultados esperados, permitan valorar la necesidad de implementar medidas correctivas, adicionales o complementarias, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas inicialmente planteados. Anexar en su caso los métodos de cálculo de los indicadores.
- Anexar el soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.
- Anexar valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.
- Es importante realizar el análisis sobre la implementación de estrategias donde se integren las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, respecto a la integración de los componentes ambientales que resultarán afectados.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**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**
							individuos arbóreos existentes.	
		Fauna	Proliferación de fauna nociva	Prolongado Puntual Reversible	La falta de un manejo oportuno de los residuos generados por la estancia de los trabajadores de obra podría generar la proliferación de fauna nociva.	P_5	Como medida preventiva se colocarán estratégicamente contenedores debidamente identificados para su correcta separación y recolección de residuos.	Con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva se deberá de implementar desde las etapas preliminares hasta la concretización del proyecto y su operatividad un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, ya sea mediante convenios con el área de limpieza municipal o bien con empresas autorizadas en el manejo y disposición final de los residuos.
		Ecosistema	Alteración del ecosistema por el desarrollo de las obras constructivas	Prolongado Puntual	Disminución en la imagen visual del entorno inmediato del predio en evaluación y el contexto físico natural existente.	P_3	Colocación perimetral de tapiales con la finalidad de confinar las actividades constructivas, los cuales se irán retirando conforme al avance de las obras proyectadas	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia en la colocación de tapiales (cerramientos provisionales de obra) garantizan la seguridad pública, la mitigación del impacto ambiental, el aislamiento acústico y el confinamiento de las obras a realizar exclusivamente al interior del predio en evaluación.
		Estilo y calidad de vida	Alteraciones principalmente a la población de las áreas circundantes al predio en evaluación	Temporal Local	La generación de polvos, partículas suspendidas, la generación de ruido, vibraciones, fauna nociva, disminución al flujo vehicular, suscitadas al mismo tiempo y prolongándose por periodos de tiempo más largos, traerá consigo alteraciones a la población circundante.	P_1, P_2, P_3, P_5 y P_6.	Se conservarán las cuadrillas de aseo y barrido en los principales accesos y salidas con la finalidad de evitar la dispersión de polvos por los transportes materialistas y retiro de mermas. Se prohíbe el estacionar unidades vehiculares fuera del predio con la finalidad de no entorpecer el flujo vehicular de la zona. Realización de riegos y humectación a las áreas de trasiego con la finalidad de evitar la generación de polvos. Realización de afinación a cada uno de los vehículos involucrados en las actividades constructivas. Colocación perimetral de tapiales con la finalidad de confinar las actividades de preparación, los cuales se irán retirando conforme al avance de las obras proyectadas Como medida preventiva se colocarán estratégicamente contenedores debidamente identificados para la correcta separación y recolección de residuos.	Para evaluar el impacto de la obra proyectada en el estilo y calidad de vida de las colindancias (vecinos y entorno inmediato), se utilizan parámetros que miden tanto el cumplimiento normativo (mitigación de impactos) como la eficacia real de esas medidas, tal es el caso de los Parámetros de Confort Ambiental y Salud (ruido y vibraciones, calidad del aire e impacto lumínico), Afectaciones Estructurales y Seguridad (integridad de inmuebles colindantes, seguridad peatonal y vial), servicios públicos y movilidad (continuidad de servicios, gestión del tráfico y estacionamiento), entorno social y percepción comunitaria (canales de comunicación activos, privacidad y asoleamiento, este último verificando que las obras cumplan con las restricciones de altura para no invadir la privacidad o bloquear la luz natural de las colindancias inmediatas).
		Uso de suelo	Incompatibilidad de uso de suelo	Permanente regional	Incompatibilidad de uso de suelo por actividades no compatibles con la zonificación establecida en los instrumentos de planeación y desarrollo locales	P_7	Obtención de Licencias o permisos de uso de suelo y zonificación vigentes y compatibles con la actividad a consolidar en el predio en evaluación.	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia del uso de suelo son indicadores e instrumentos técnicos utilizados a estratos locales, municipales y/o estatales para evaluar si el territorio se está utilizando según lo planificado y si dicha planificación está dando los resultados deseados en cuanto al cumplimiento a la norma aplicable.
		Vialidad y tránsito	Incremento en el flujo vehicular de las vías circundantes al predio en evaluación	Temporal Puntual	El incremento al flujo vehicular por la afluencia de vehículos en general reduciría significativamente el flujo vehicular principalmente en las vialidades circundantes a los principales accesos y salidas del predio en evaluación.	P_8	Con la finalidad de evitar afectar colindancias, vialidades o áreas circunvecinas todas las actividades referentes al proyecto se encontrarán confinadas al interior del predio en evaluación, quedando además prohibido el estacionamiento de vehículos referentes a las obras y/o dejar material y/o residuos fuera del predio en evaluación. Se contará además con una cuadrilla de bandereros	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia para las vialidades y el tránsito circundante evalúan si la infraestructura vial existente funciona de manera óptima, segura y conforme a las normativas legales con y sin el proyecto en comento.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**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**
							(también conocidos como flaggers, señaleros o paleteros) es un equipo de trabajadores capacitados para controlar el tráfico vehicular y peatonal de forma segura en zonas de construcción, mantenimiento vial o eventos especiales. Su objetivo principal es proteger tanto a los conductores como a los obreros en la vía.	

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas[36] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto[37]	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental[38] en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**Efectos[39]**	**Tipo de Medida[40]**	**Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[41]**
Operación	Operación de actividades Mantenimiento de instalaciones Vialidades, andadores y circulaciones	Atmosfera	Generación de emisiones	Prolongado Puntual	Generación de polvos, por la operación de un incinerador para el tratamiento de los residuos CRETIB. En esta etapa se instalarán además equipos periféricos de molienda y filtrado.	P_1	Realización de riegos y humectación en cada una de las diferentes áreas que conforman el proyecto, con la finalidad de evitar la generación de polvos.	En esta etapa se contará con 4 celdas para la recepción y confinamiento de las cenizas resultantes del proceso de tratamiento por incineración y residuos de manejo especial. Cada celda se conformará con recubrimiento de geomembrana adecuada para la recepción de los residuos con el sistema de captación de gases y de lixiviados mismos que serán tratados conforme a la norma vigente en la materia para evitar cualquier tipo de contaminación.
					Generación de partículas suspendidas en la Bodega de Tratamiento CRETIB por equipos de reducción de temperatura de gases de efecto	P_2	Al ser equipos nuevos estos implementan diversas medidas y tecnologías ambientales para mitigar el impacto del cambio climático y mejorar la eficiencia energética. Una vez instalado y operando el incinerador este emitirá	El enfriamiento o reducción de temperatura facilita que las partículas finas se aglomeren o se depositen en scrubbers, impidiendo que los gases se dispersen en el aire de la comunidad local. Una afinación eficaz se traduce directamente en una reducción del consumo de

[36] Conjunto de acciones específicas, planificadas y ejecutables que el promovente debe implementar para evitar la generación de impactos ambientales adversos; reducir, controlar o minimizar su magnitud, extensión o duración; restaurar las condiciones ambientales afectadas; o, cuando ello no sea técnica o ambientalmente viable, compensar los impactos negativos residuales mediante la generación de beneficios ambientales equivalentes o superiores.

[37] Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio.

[38] Nivel más detallado y específico derivado de un componente ambiental. Ejemplo: Componente: Agua, Subcomponente: Medio Costero.

[39] Modificación negativa en la calidad y estabilidad de los componentes o factores bióticos y abióticos de un ecosistema o ecosistemas y sus interrelaciones existentes, que se ubican dentro de una misma región ecológica y que son consecuencia de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y/o residuales, derivados de las obras y actividades pretendidas de un proyecto, al interactuar con la dinámica propia del sistema, manifestándose como la respuesta del factor ambiental afectado de manera directa o indirecta, con magnitud e intensidad medibles, observables y ponderados en términos de indicadores de la calidad ambiental, basado en estudios técnicos aplicados para su determinación. Se deberá incluir el análisis y descripción resultante de la magnitud e intensidad de la(s) modificación(es) al ambiente de la región ecológica ocasionados por la interacción de las actividades antrópicas durante todas las etapas del proyecto que determinarán las medidas ambientales por implementar.
Dichos efectos pueden clasificarse en:

- Efectos directos: Ocurren en el mismo sitio y tiempo (de forma inmediata) donde se genera el impacto.
- Efectos indirectos: Ocurren de manera posterior en el tiempo o alejados en distancia, de donde se genera el impacto.

[40] Indicar si la medida es de prevención, mitigación, compensación o restauración. Identificar cada medida mediante la letra inicial correspondiente y un número consecutivo conforme a su orden de aparición, tal como se muestra a continuación:

Prevención	P1
Mitigación	M1
Compensación	C1
Restauración	R1

[41] Indicadores cuantitativos y/o cualitativos que permiten evaluar, verificar y documentar el grado de cumplimiento y la eficacia de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración implementadas, mediante criterios objetivos, verificables, medibles y reproducibles de carácter ambiental normativo, los cuales posibiliten la evaluación del desempeño de dichas medidas en función de su efectividad y, en caso de no alcanzarse los resultados esperados, permitan valorar la necesidad de implementar medidas correctivas, adicionales o complementarias, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas inicialmente planteados. Anexar en su caso los métodos de cálculo de los indicadores.
- Anexar el soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.
- Anexar valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.
- Es importante realizar el análisis sobre la implementación de estrategias donde se integren las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, respecto a la integración de los componentes ambientales que resultarán afectados.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**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**
	Generación y manejo de residuos				invernadero generados durante la operación de dicho proceso. Generación de partículas suspendidas por los vehículos involucrados en la operación		gases, el cual contará con procesos de filtrado y reducción de temperatura para procesos más amigables con el medio ambiente. Realización de afinación a cada uno de los vehículos involucrados en las actividades constructivas	combustible, rendimiento mecánico, control de emisiones contaminantes y erradicación de tiempos muertos por fallas mecánicas.
		Condición del ambiente	Generación de ruido y vibraciones	Prolongado Puntual	Generación de ruido y vibraciones a las áreas adyacentes al predio en evaluación	P_9	Durante la etapa operativa el predio en evaluación contara con el 100% de la barda perimetral de aproximadamente 2.5 m de altura en toda el área circundante al predio en evaluación, con la finalidad de confinar las actividades operativas.	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia en una barda perimetral garantizan el confinamiento de las actividades, la seguridad pública y de las instalaciones, la mitigación del impacto ambiental y el aislamiento acústico.
		Suelo	Derrames de hidrocarburos y/o sustancias químicas	Prolongado Local	Un derrame de hidrocarburos o sustancias químicas al suelo natural es la liberación no controlada de sustancias u otros compuestos peligrosos que dañan profundamente la estructura, la biología y la fertilidad del suelo. Estos eventos constituyen emergencias ambientales graves que requieren atención inmediata para evitar daños permanentes a los ecosistemas y a los recursos hídricos subterráneos.	P_{10}	Las medidas preventivas para evitar derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas en el suelo natural incluyen el uso de infraestructura adecuada, capacitación del personal y protocolos estrictos de operación, por lo que se contara durante la operación de los siguientes aditamentos: - Bloques y/o diques de contención - Separación de hidrocarburos - Superficies impermeables - Mantenimiento preventivo - Capacitación constante - Programas de prevención	Para evaluar la verificación de cumplimiento y eficacia ante derrames de sustancias químicas o hidrocarburos, se deben medir tanto el cumplimiento a la normatividad legal, así como la capacidad de respuesta y mitigación (eficacia) de la planta ante dichos eventos, por lo que deberá de contar con: - Planes de contingencia actualizados - Inventario de hojas de seguridad - Inspección de kits antiderrames - Licencias y permisos vigentes - Registro ante bitácoras de capacitación al personal
		Flora	Falta de mantenimiento a cada una de las áreas verdes proyectadas	Prolongado Puntual	La falta de mantenimiento en las áreas verdes provoca la pérdida de vegetación, el aumento de la temperatura y la proliferación de plagas y fauna nociva.	P_4	El mantenimiento adecuado de las áreas verdes mejora la calidad del aire, reduce el estrés y aumenta el valor de la propiedad, es decir: - Aire limpio: Las plantas actúan como filtros naturales que retienen polvo y partículas contaminantes. - Regulación térmica: Las áreas verdes disminuyen la temperatura ambiente mediante la transpiración y la sombra. - Protección del suelo: Las raíces previenen la erosión y ayudan a la absorción del agua de lluvia. - Biodiversidad: se genera un espacio que ofrece refugio y alimento para la fauna y flora local.	Los parámetros para verificar el cumplimiento y la eficacia de las áreas verdes incluyen indicadores cuantitativos de superficie por habitante, porcentajes de suelo permeable, así como evaluaciones cualitativas del estado de la vegetación.
		Fauna	Proliferación de fauna nociva	Prolongado Puntual Reversible	La falta de un manejo oportuno de los residuos generados por la estancia de los trabajadores podría generar la proliferación de fauna nociva.	P_5	Como medida preventiva se colocarán estratégicamente contenedores debidamente identificados para su correcta separación y recolección de residuos.	Con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva se deberá contar con un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, además del establecimiento de convenios con el área de servicios públicos encargados en la recolección de residuos sólidos urbanos a nivel municipal.
		Ecosistema	Incremento en el flujo y aforo vehicular	Permanente Local	Afectaciones directas al flujo y aforo vehicular, por el acceso y salida de vehículos transportistas de residuos, los cuales entorpecen las vialidades adyacentes a la planta proyectada.	P_8, P_{11}	Con la finalidad de evitar afectar colindancias, vialidades o el flujo vehicular, todas las actividades se encontrarán confinadas al interior de la planta, además quedara prohibido el estacionamiento de vehículos fuera de la planta. Se contará además con una cuadrilla de bandereros	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia para las vialidades y el tránsito circundante evalúan si la infraestructura vial existente funciona de manera óptima, segura y conforme a las normativas legales con la operación de la planta proyectada.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**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**
							(también conocidos como flaggers, señaleros o paleteros) es un equipo de trabajadores capacitados para controlar el tráfico vehicular y peatonal de forma segura en zonas de construcción, mantenimiento vial o eventos especiales. Su objetivo principal es proteger tanto a los conductores como a los obreros en la vía	
		Estilo y calidad de vida	Alteraciones principalmente a la población de las áreas circundantes a la planta en operación	Prolongado Local	La generación de polvos, partículas suspendidas, la generación de ruido, vibraciones, fauna nociva, disminución al flujo vehicular, suscitadas al mismo tiempo y prolongándose por periodos de tiempo más largos, traerá consigo alteraciones a la población circunvecina.	$P_{1,}$ P_{2}, $P_{5,}$ $P_{6,}$ P_{8}, P_{9}, $P_{11.}$	Se conservarán las cuadrillas de aseo y barrido en los principales accesos y salidas con la finalidad de evitar la dispersión de polvos por los transportes. Se prohíbe el estacionar unidades vehiculares fuera del predio con la finalidad de no entorpecer el flujo vehicular de la zona. Realización de riegos y humectación a las áreas de trasiego con la finalidad de evitar la generación de polvos. Realización de afinación a cada uno de los vehículos involucrados en las actividades operativas. Como medida preventiva se contará con 4 celdas de confinamiento de 1250 m2 para la recepción y confinamiento de las cenizas resultantes del proceso de tratamiento por incineración y residuos de manejo especial. Se conformará cada celda con recubrimiento de geomembrana adecuada para la recepción de los residuos con el sistema de captación de gases y de lixiviados mismos que serán tratados conforme a la norma vigente en la materia para evitar cualquier tipo de contaminación. Se contará con un área de lavado y desinfección, para el lavado tanto de contenedores y vehículos involucrados en el transporte de materiales y residuos peligrosos la cual contará con rejillas de captación de los escurrimientos con un tanque de agua con desinfectante reciclable para su reutilización constante.	Para evaluar el impacto de la obra proyectada en el estilo y calidad de vida de las colindancias (vecinos y entorno inmediato), se utilizan parámetros que miden tanto el cumplimiento normativo (mitigación de impactos) como la eficacia real de esas medidas, tal es el caso de: - Parámetros de Confort Ambiental y Salud (ruido y vibraciones, calidad del aire e impacto lumínico), - Afectaciones Estructurales y Seguridad (integridad de inmuebles colindantes, seguridad peatonal y vial), - Servicios públicos y movilidad (continuidad de servicios, gestión del tráfico y estacionamiento), - Entorno social y percepción comunitaria (canales de comunicación activos, - Privacidad y asoleamiento, este último verificando que la planta cumpla con las restricciones de altura para no invadir la privacidad o bloquear la luz natural de las colindancias inmediatas.
		Uso de suelo	Incompatibilidad de uso de suelo	Permanente regional	Incompatibilidad de uso de suelo por actividades no compatibles con la zonificación establecida en los instrumentos de planeación y desarrollo locales	P_{7}	Obtención de Licencias o permisos de uso de suelo y zonificación vigentes y compatibles con las actividades a desarrollar dentro de la planta proyectada.	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia del uso de suelo son indicadores e instrumentos técnicos utilizados a estratos locales, municipales y/o estatales para evaluar si el territorio se está utilizando según lo planificado y si dicha planificación está dando los resultados deseados en cuanto al cumplimiento de cada uno de los instrumentos de control y desarrollo del crecimiento urbano.
		Vialidad y tránsito	Incremento en el flujo vehicular de las vías circundantes a la planta	Prolongado Puntual	El incremento al flujo vehicular por la afluencia de vehículos en general reduciría significativamente el flujo vehicular principalmente en las vialidades circundantes a los principales accesos y salidas de la	P_{8}, P_{11}	Con la finalidad de evitar afectar colindancias, vialidades o el flujo vehicular, todas las actividades se encontrarán confinadas al interior de la planta, además quedara prohibido el estacionamiento de vehículos fuera de la planta. Con la finalidad de evitar afectar colindancias, vialidades o	Los parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia para las vialidades y el tránsito circundante evalúan si la infraestructura vial existente funciona de manera óptima, segura y conforme a las normativas legales con y con la planta proyectada.

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto	**Obra o actividad del Proyecto**	**Componente y subcomponente ambiental en el que incide**	**Impacto ambiental**	**Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada**	**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**
					planta proyectada.		áreas circunvecinas todas las actividades referentes al proyecto se encontrarán confinadas al interior de la planta, quedando además prohibido el estacionamiento de vehículos fuera de la planta.	

IV.2.1. 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. INCLUIR EN LOS ANEXOS ESPECÍFICOS POR SECTOR, EL ANÁLISIS COMPLETO DE TALES IMPACTOS Y DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS.

La interacción de los impactos ambientales de acuerdo con la metodología empleada en cada una de las etapas proyectadas (preparación, construcción y operación), muestra el comportamiento de los impactos adversos y/o benéficos, los cuales, entre más cerca al valor cero se consideran "*sin impacto o impactos nulos*", esto obedece en parte, a la implementación oportuna de medidas adoptadas, las cuales minimiza el impacto. El caso contrario es, que entre más se aleje del valor cero este se considera un impacto significativo en donde se debe de implementar con mayor rigor medidas oportunas.

La siguiente tabla muestra la media aritmética, considerando un escenario tendencial por la realización del proyecto, presentando valores generales para cada una de las etapas proyectadas, considerando un valor de -0.66 para la etapa de preparación, -0.73 para la etapa de construcción y 0.46 para la etapa de operación y mantenimiento, lo cual demuestra en cierta forma que durante la ejecución de las actividades en la etapa preliminar y constructiva se generan los principales impactos, mientras que en la etapa operativa el valor tiende a bajar o acercarse al valor cero, esto obedece en parte, por la implementación oportuna de medidas a ejecutarse al momento de realizar las actividades relacionadas directa o indirecta con cada uno de los componentes y/o factores ambientales.

TABLA 7. MEDIA ARITMÉTICA POR ETAPA PROYECTADA

	Etapa de preparación	Etapa de Construcción	Etapa de Operación
Condición de la atmósfera (generación de emisiones)	-1.28	-0.78	-1.88
Condición del ambiente (ruido y vibraciones)	-1.08	-0.72	-0.79
Condición del agua (modificación a la dinámica natural)	-0.81	-1.69	-0.04
Condición del Suelo (horizonte orgánico)	-0.97	-0.67	-0.44
Flora	-0.50	-0.53	-0.38
Fauna	-0.36	-0.75	-0.13
Ecosistema	-0.86	-0.47	-0.13
Empleo y mano de obra	1.11	1.08	0.50
Estilo y calidad de vida	-1.03	-1.61	-0.56
Uso de suelo	-0.25	-0.33	-0.10
Vialidad y tránsito	-1.25	-1.50	-1.13
Media Aritmetica	**-0.66**	**-0.73**	**-0.46**

Fuente: Elaboración propia, 2026.

En términos generales la presencia de impactos negativos, la duración, extensión y reversibilidad aunado a la aplicación de medidas, se disminuye sustancialmente el valor del impacto, haciendo que este se neutralice llegando a un valor de "cero" siempre y cuando se ejecuten cabal y oportunamente cada una de las medidas planteadas; por otra parte, las dinámicas del entorno en donde se ubica el predio en evaluación, los impactos podrán ser disipados cuando el sistema absorba naturalmente el impacto generado, pues dicha obra se encuentra confinada y en una zona en proceso de consolidación urbana específicamente en un predio en el cual los componentes naturales ya han sido alterados por las actividades antrópicas precedentes.

El sustento que proporciona la evaluación de impacto ambiental de la obra proyectada, así como con las medidas de mitigación previstas, se estima que la obra a desarrollar no afectará significativamente las condiciones actuales del sitio, asimismo, se establece que el área en donde será insertado corresponde a una zona rural en proceso de consolidación y como una opción más para el aprovechamiento y reutilización de los espacios existentes al interior del municipio.

Impactos residuales

La identificación, evaluación y descripción de los impactos residuales, permite separar y dar el peso adecuado a los impactos que no son posibles de mitigar totalmente, que son inevitables y que forman parte del proyecto.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de ciertos componentes ambientales o cierto proceso ecosistémico pueda reducir su efecto o significancia, no obstante, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y son denominados como residuales, estos impactos requieren de una atención especial en el desarrollo de la obra proyectada.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, es el resultado de este análisis y es el que aporta la definición del "costo - ambiental del proyecto", entendiendo por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales.

La identificación de dichos impactos se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas son considerados como impactos residuales. Derivado de lo anterior se tiene que la obra proyectada generará los siguientes impactos residuales:

- **Modificación de la estructura del suelo (horizonte orgánico)**

Por las actividades que se realizarán durante la etapa de preparación y construcción derivado en parte por cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, y durante la construcción de la estructura proyectada, se estima una modificación permanente del componente edáfico, por lo cual se tendrá una pérdida de este, en él y por el desplante de cada una de las estructuras proyectadas.

- **Fauna: abundancia y distribución de comunidades**

La fauna es muy sensible siendo afectada en forma directa e indirecta durante cada emplazamiento donde se construye y se produce una serie de ruidos y vibraciones aunado a las labores de preparación y construcción, razón por la cual, se provoca la migración de las especies hacia otros lugares, en parte, por la perturbación de su hábitat, y como consecuencia se rompe la cadena trófica al retirarse algunas especies o al no existir cobertura vegetal que es fuente de alimento y refugio para determinados grupos de especies. Es importante mencionar que actualmente dentro del predio en evaluación se realizan actividades antrópicas que consideran ya un impacto residual de actividades previas a la realización del proyecto,

Impactos Acumulativos

Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente, que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

El análisis de los impactos ambientales se basa en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos.

Considerando las listas de chequeo y la matriz de interacción, se tiene como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, por lo que se debe destacar que estos impactos fueron identificados de acuerdo con el juicio de expertos y la interpretación geofísica, incorporados como atributo al valorar para cada impacto considerado en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales y a la caracterización desarrollada. La siguiente tabla muestra los impactos que presentan cierta conectividad y algunos son resultado de la presencia de otros.

TABLA 8. IMPACTOS IDENTIFICADOS RESIDUALES Y ACUMULATIVOS

Impacto ambiental	Descripción
Modificación del relieve existente	Los cambios por las nivelaciones mediante cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones del proyecto son procesos que difícilmente se busca regresar a su condición inicial y son generalmente la base para el desplante de las obras o estructuras específicas y puntuales.
Pérdida de suelos	La pérdida del suelo generada durante las actividades de cortes, rellenos, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones del proyecto, promueve procesos de erosión (perdida de suelo) y modificaciones al relieve natural.
Pérdida de biodiversidad de flora y fauna	Como consecuencia en forma continua, la pérdida de vegetación, de hábitat para la fauna, obliga que ésta sea desplazada a otras zonas, provocando su expulsión o extinción de un sitio en específico
Contaminación por residuos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos	Si existiera la pérdida de control sobre los residuos, es un evento probable durante cualquier etapa del proyecto, que puede contaminar el suelo y subsuelo, afectar la calidad de vida de la población en la generación de focos de infección para la población circundante al predio en evaluación.
Alteraciones a la atmosfera	Aunque es posible que el número de vehículos empleados por el proyecto en sus diferentes etapas en una sola vía pública no exceda la capacidad de dicha vía, en combinación con los vehículos de la comunidad y de otros sitios, el uso de las vías públicas circundantes puede dar como resultado un incremento en el volumen, flujo y aforo vehicular existente.

Fuente: Elaboración propia, 2026.

IV.2.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS[42].

De manera grafica se muestran en los siguientes planos georreferenciados la influencia y extensión de los impactos ambientales significativos con respecto al predio en evaluación y como estos influyen dentro del área de influencia, en las diferentes etapas proyectadas.

Etapa de preparación del sitio

Los impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio la intensidad suele ser alta, pero de carácter temporal y local; los cruces más comunes muestran:

- Suelo (intensidad alta / influencia local): el despalme y la compactación eliminan la capa fértil y aumentan el riesgo de erosión.

- Atmósfera (intensidad media / influencia local): generación de polvos (material particulado) y generación de gases de combustión por el uso de maquinaria pesada y vehículos empleados para las actividades preliminares.

- Flora y Fauna (intensidad alta / influencia local): pérdida de hábitat por el desmonte, lo que obliga el desplazamiento de especies vegetales y animales.

FIGURA 21. ÁREA DE INFLUENCIA PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN



Fuente: SUVALSA, 2026.

[42] Indicar los enlaces a los archivos anexos del plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, del polígono del área de influencia y de la justificación de su delimitación, incluyendo los criterios utilizados para la misma, considerando la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos, acorde con los criterios utilizados para la delimitación de la RE y la magnitud del Proyecto.

Etapa de construcción

Por otra parte, durante la etapa de construcción los impactos ambientales y sociales suelen ser de intensidad alta, pero con un carácter temporal (limitado a la duración de las obras) y local (restringido al área de influencia), a continuación, se describen las siguientes interacciones entre las actividades de obra y los factores del entorno al predio en evaluación:

- Movimiento de tierras y maquinaria impacto directo a la Atmósfera y Ruido.

Emisión de material particulado (polvo): Las excavaciones, desmontes y el tránsito de vehículos pesados en vías no pavimentadas elevan los niveles de polvo en el aire.

Incremento de niveles sonoros y vibraciones: La operación de maquinaria pesada (excavadoras, compactadoras, camiones) genera ruido que perturba a las comunidades cercanas y ahuyenta a la fauna local.

Generación de gases de combustión: Emisiones puntuales de dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x) y monóxido de carbono (CO) por el uso de combustibles.

- Desmonte y descapote impacto directo al Componente Biótico

Pérdida de cobertura vegetal: Remoción directa de la capa vegetal y/o tala de árboles al interior del predio en evaluación.

Perturbación y desplazamiento de fauna: La destrucción de hábitats temporales y el ruido obligan a las especies locales (aves, mamíferos y pequeños reptiles) a migrar a zonas adyacentes.

- Obras civiles y campamentos impacto directo al Agua y Suelo

Contaminación de cuerpos de agua: El lavado de maquinaria, la escorrentía de materiales de construcción (cemento, arenas) y el riesgo de vertidos accidentales de aceites o combustibles pueden alterar la calidad fisicoquímica del agua superficial.

Erosión y compactación del suelo: La eliminación de la vegetación deja el suelo expuesto a la erosión hídrica y eólica, mientras que el paso de maquinaria pesada destruye la estructura porosa del terreno.

Generación de residuos: Producción masiva de escombros (residuos de construcción y de excavación) y residuos sólidos y/o líquidos en los campamentos de obra.

- Presencia de frentes de obra, impacto directo al Componente Socioeconómico

Alteración del tráfico y movilidad: El transporte de materiales y el cierre temporal de vías generan congestión vehicular y molestias en los tiempos de traslado de la población.

Incentivación de la economía local: Generación de empleo temporal (mano de obra local) y aumento de la demanda de servicios comerciales (alimentación, hospedaje, suministros).

Riesgos de seguridad vial y salud ocupacional: Mayor probabilidad de accidentes de tránsito para peatones y riesgos laborales para los trabajadores de la construcción.

FIGURA 22. ÁREA DE INFLUENCIA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN



Fuente: SUVALSA, 2026.

Etapa de operación

Durante la etapa de operativa de la planta de tratamiento de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI), los impactos ambientales y sociales suelen ser de intensidad alta, pero de carácter temporal y local, debido a que ocurren principalmente durante las jornadas de trabajo, fallas operativas o en el radio circundante a la instalación. Los cruces más comunes en la matriz de impacto ambiental durante esta fase muestran las siguientes interacciones entre las actividades de la planta y los factores del entorno:

- Generación de Emisiones Atmosféricas, impacto directo a la Calidad del Aire

La operación de sistemas de tratamiento térmico (como autoclaves, microondas o incineradores) interactúa directamente con la atmósfera local, generando un impacto en la liberación de compuestos orgánicos volátiles (COV's), gases de combustión (por la incineración) y vapor de agua con arrastre de micropartículas. Aunque la intensidad puede ser alta cerca de la chimenea o purga, se dispersa rápidamente (temporal y local).

- Manejo y Pérdida de Contención, impacto directo a la Salud Pública y Ocupacional

La recepción, descarga y manipulación física de las bolsas y contenedores de RPBI por parte del personal técnico, trae consigo un riesgo biológico alto por potencial exposición a patógenos, pinchazos o derrames accidentales.

Se considera un impacto estrictamente local (dentro de la planta) y temporal si se aplican protocolos de contingencia inmediatos.

- Operación de Maquinaria y Transporte, impacto directo por el Nivel de Ruido

El uso de trituradoras, compactadores, sistemas de ventilación y el flujo constante de vehículos de recolección pesados, genera la elevación de los decibeles por encima de la norma. Afectando directamente a trabajadores y receptores colindantes cercanos, durante las horas de operación laboral.

- Vertido de Efluentes líquidos, impacto directo a la Calidad del Agua y Drenaje

Por el desecho de condensados de la autoclave, el agua de lavado y desinfección de las áreas de almacenamiento, y por la generación de lixiviados de los contenedores, es decir la generación de una carga orgánica, química y carga microbiológica. Requiere tratamiento previo obligatorio para evitar que el impacto local se extienda a cuerpos de agua.

- Generación de Residuos Tratados impacto directo al Suelo y Gestión de Residuos

La disposición final de los residuos una vez que han sido triturados e irreversiblemente esterilizados. pierden su condición de RPBI y pasan a ser residuos sólidos urbanos o de manejo especial, generan un volumen constante que impacta localmente la capacidad de los rellenos sanitarios.

FIGURA 23. ÁREA DE INFLUENCIA PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN



Fuente: SUVALSA, 2026.

IV.2.2. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL[43]

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.	**Ubicación[44]**	**Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades**
C_1 – Como medida de compensación de las actividades de excavación se compensará con el aprovechamiento de cierta cantidad de suelo para las actividades de nivelación y compactación en otras áreas con el material producto de esta actividad.	Dentro del predio en evaluación	Se puede aprovechar entre el 80% y el 90% del volumen inicial de suelo en banco (natural) para las actividades de nivelación y compactación, dependiendo del área a considerar y el grado de compactación requerido en ciertas áreas del predio en evaluación.
C_2 - Las áreas de desplante de las obras proyectadas serán compensadas con la creación y cuidado de áreas verdes permeables. Además, de que se instalarán sistemas de captación de las aguas pluviales en las techumbres de las obras proyectadas con la finalidad de encausarlas y conducirlas a las áreas verdes permeables.	Dentro del predio en evaluación, y encausadas a las áreas verdes permeables de preferencia	Se establecerá una vez en operación el sistema de conducción de agua pluvial, para permitir recolectar y dirigir el agua de lluvia de los techos para compensar las superficies desplantadas con el encausamiento a las áreas verdes permeables.

[43] Anexar planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de cada uno de los polígonos de las superficies de compensación y restauración propuestas, asimismo en formato PDF y DWG del Proyecto.

[44] Restauración: Acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.
-Los programas de reforestación y restauración deberán presentarse conforme a las guías y manuales técnicos publicados por la SEMARNAT a través de la autoridad competente, incluyendo el catálogo de conceptos y el costo total de implementación del programa y justificación de la equivalencia de la medida respecto de la afectación que se pretende compensar.

V. ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

Dentro de la carpeta digital se incluyen los documentos legales, técnicos y lo referente a la cartografía empleada para la realización de los capítulos que integran la Manifestación de Impacto Ambiental:

ANEXO I, DOCUMENTOS LEGALES

Documento No. 1. Acta Constitutiva de la empresa promovente
Documento No. 2. Poder Notarial del representante legal
Documento No. 3. Identificación oficial del representante legal
Documento No. 4. Origen legal del predio

ANEXO II, DOCUMENTOS TECNICOS

Documento No. 1. Listado de especies potenciales Región Ecológica Vegetación
Documento No. 2. Listado de especies potenciales Región Ecológica Fauna
Documento No. 3. Levantamiento forestal, área del proyecto
Documento No. 4. Listado de fauna en área del proyecto
Documento No. 5. Levantamiento fotográfico área del proyecto

ANEXO III, PLANOS DEL PROYECTO

01 Polígono general del proyecto y componentes
02 Región Ecológica
03 Área de Influencia
04 Áreas de importancia ambiental
05 Área de Influencia de impactos y medidas

VI. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (s.f.). Atlas Nacional de Riesgos. Sistema de Información Geográfica sobre Riesgos. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Gobierno de México. Consulta: septiembre de 2026.

CONAHCYT, 2023. Pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas [Ecosistema Nacional Informático de Cultura]. Metadatos del Sistema de Diseño y Accesibilidad para la Investigación (SISDAI). Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías 2023.

CONAGUA, 2023. Comisión Nacional del Agua. Conjunto de datos vectoriales de las estaciones meteorológicas de México, 2023.

CONAGUA, 2024. Comisión Nacional del Agua. Conjunto de datos vectoriales de los Acuíferos de México, 2024.

DOF, 1993ª. *Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 1993 como NOM-CRP-003-ECOL/93.

DOF, 1993b. *Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT-1993 Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 1993 como NOM-CRP-005-ECOL/93.

DOF, 1993c. *Norma Oficial Mexicana NOM-057-SEMARNAT-1993 Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 1993 como NOM-CRP-006-ECOL/93.

DOF, 2004. *Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003 que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de noviembre del 2004.

DOF, 2006. *Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2006 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de junio del 2006.

DOF, 2026ª. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988. Reformado en el DOF el día 19 de enero del 2026.

DOF, 2012. *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre del 2012.

DOF, 2014ª. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de mayo del 2000. Reformado en el DOF el día 31 de octubre del 2014.

DOF, 2026b. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de octubre del 2003. Reformado en el DOF el día 19 de enero del 2026.

DOF, 2014b. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.* Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de noviembre del 2006. Reformado en el DOF el día 31 de octubre del 2014.

FIRCO, 2002. Fideicomiso y Riesgo Compartido Conjunto de datos vectoriales de las Microcuencas de México FIRCO.

Gallina, S., y López-González, C. A. (Eds.). (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Instituto de Ecología, A.C. y Universidad Autónoma de Querétaro.

González-Romero, A., y Murrieta-Galindo, R. 2008. Capítulo 10: Anfibios y reptiles. En R. H. Manson, V. Hernández-Ortíz, S. Gallina, y K. Mehltreter (Eds.), *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación* (pp. 135-147). Instituto de Ecología A.C. (INECOL) / Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT).

H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez. (2021). Atlas de Riesgos Digital Interactivo del Municipio de Acapulco de Juárez. Coordinación General de Protección Civil y Bomberos. Consulta: septiembre de 2026.

INEGI, 2002. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales Geológicos de México, escala 1:1,000,000. 2002.

INEGI, 2007. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales Edafológicos de México, escala 1:250,000. 2007.

INEGI, 2008. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales climáticos de México, escala 1:1’000,000. 2008.

INEGI, 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales del a Red Hidrográfica de INEGI 2.0 de la Subcuenca hidrográfica RH19Aa – L. de Tres Palos, 2010.

INEGI, 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Modelo Digital de Elevación del estado de Guerrero, resolución a 15 metros. 2013.

INEGI, 2018. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Conjunto de datos vectoriales de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VII, escala 1:250,000. 2018.

INEGI. 2021. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la interpretación de cartografía Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000. Serie VII.

INEGI, 2025. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Marco Geoestadístico Nacional 2025, escala 1:50,000, 2025.

INPI, 2025c. *Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de 2024, reformado el 21 de febrero del 2025.

Leopold L. B., 1971. Leopold. L. B., F. E. Clark, B. B. Hanshaw y J.R. Balsley, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, page 645, Department of Interior. Washington, D.C.

Mombelli, M. I. 2010. La formación histórica del paisaje en el Corredor Acapulco-Zihuatanejo. Investigaciones geográficas, (72), 120-138.

POGEG, 2021. *Plan Municipal de Desarrollo Urbano*. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el día 28 de septiembre del 2021.

POGEG, 2024. *Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero*. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el día 19 de abril del 2024.

POGEG, 2025ª. *Ley número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero*. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero, el día 23 de mayo del 2008. Reformado el día 14 de octubre de 2025.

POGEG, 2025b. *Programa de Ordenamiento Ecológico Local Participativo del Territorio del Municipio de Acapulco de Juárez*. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el día 2 de mayo del 2025.

SUVALSA, 2026. Informe de los trabajos de campo y gabinete. Sistema de calidad SUVALSA.

DOF, 1993d. *Norma Oficial Mexicana NOM-058-SEMARNAT-1993 Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 1993 como NOM-CRP-007-ECOL-93.

Aranda, J. M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C.

DOF, 2003, *Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Protección ambiental - Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 17 de febrero del 2003.

Cruz-Durán, R., García-Granados, M. E. y Jiménez-Ramírez, J. 2017. Swartzieae (Fabaceae). En J. Jiménez-Ramírez, R. M. Fonseca y M. Martínez (Eds.), *Flora de Guerrero* (No. 80, pp. 24-32). Prensas de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.