



- I. Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**.
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ
- 
- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69, en la sesión celebrada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Sin Análisis de Riesgo

del proyecto IRBEH

con pretendida ubicación en el municipio de Tecate Baja California



Resumen

El proyecto que motiva a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en modalidad Particular (MIA-p), consiste en el equipamiento, operación, mantenimiento y cierre de una planta para el reciclaje de residuos peligrosos procedentes de diversos clientes y procesos, particularmente de la zona fronteriza en el estado de Baja California.

En sí, el proyecto es una actividad nueva con área operativa de 29 ha con 9470 m², dentro de un predio de 100 ha, actualmente, el dueño del predio se encuentra en proceso de obtención de autorizaciones para el cambio del uso del suelo de terrenos forestales y de la construcción de una nave industrial.

Dicho predio será rentado por Industrial Recycling Baja, S. de R.L. de C.V. y equipado para el uso de tratamiento de residuos peligrosos, el cual se describe en la presente MIA-p, una vez que el dueño del predio cuente con las autorizaciones pertinentes de las autoridades correspondientes.

Conforme a lo anterior, la presente MIA-p NO incluye las actividades de preparación de sitio, ni construcción.

De acuerdo con los datos del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) la generación de residuos en el estado de Baja California se ha ido incrementando, por ejemplo, en el año de 2019 se enviaron a disposición final unas 963 t/año de solventes, mientras que para el 2022, el número creció a 15 141 t/año.

Ello a pesar de que la SEMARNAT en sus datos actualizados a enero de 2024, reporta a unas cinco empresas autorizadas para el tratamiento de RP, con una capacidad conjunta de 51 205 t/año, pero únicamente una de ellas cuenta con el 79.2 % de la capacidad instalada, lo que deja al mercado del manejo de RP con una gran dependencia hacia un solo permisionario.

En este sentido el proyecto IRBEH permitirá la revalorización de los residuos a través de diferentes procesos de reciclaje, con lo que contribuirá a una mejor gestión ambiental de la industria en la región.

Algunos de estos procesos incluyen el tratamiento húmedo (neutralización y clarificación de efluentes industriales ácidos y alcalinos), con lo que se obtendrá:

- 1) agua utilizable para el sistema de enfriamiento del equipo de oxidación térmica y la limpieza de las instalaciones de la planta y el lavado de tambores;
- 2) residuos de pintura para filtrar y pintura a granel en pintura utilizable;
- 3) oxidación térmica del material restante compuesto por una combinación de cenizas, lodos y sedimentos para la fabricación de bloques de construcción en el sitio o a través de terceros y;
- 4) energía para autoconsumo in situ, producida por el proceso de oxidación térmica.

Conforme con las fuentes de información pública analizadas, el proyecto IRBEH resulta compatible con la regulación del uso del suelo y con los instrumentos del ordenamiento territorial tanto del desarrollo urbano y como el ordenamiento ecológico.

Adicionalmente, para el aspecto de vinculación se analizaron los siguientes instrumentos:

- Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- Convenio sobre la Biodiversidad Biológica
- Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, a la Participación Pública y a la Justicia en Asuntos Ambientales
- Ley General de Cambio Climático
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus reglamentos
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento
- NOM-003-SEMARNAT-1997, NOM-041-SEMARNAT-2017, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-081-SEMARNAT-1994.

Su ejecución permitirá la revalorización de los residuos a través de diferentes procesos de reciclaje, con lo que contribuirá a una mejor gestión ambiental de la industria en la región.

Conviene mencionar que el proyecto NO incide sobre áreas naturales de jurisdicción federal, estatales, ni municipales y tampoco se superpone con áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

El Sistema Ambiental utilizado para la descripción del medio ambiente corresponde con la UGA-2 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Si bien el proyecto que se presenta a evaluación NO realizará la remoción de vegetación, la zona en que se localiza en una zona con matorral xerófilo, vegetación inducida y asentamientos humanos. Vale la pena señalar que no se encontró, al menos documentalmente, población que se auto adscriba como indígena o miembro de comunidades afromexicanas o chino-mexicanas.

En términos de los impactos que podrá generar el proyecto, éstos se refieren particularmente a la calidad del aire, para lo cual se incluyó una modelación de uno de los hornos. Dicha modelación será complementada, una vez que el promovente cuente con la información mínima indispensable sobre las especificaciones de la tecnología a implementar.

Otros impactos considerados como perfectamente atendibles mediante medidas de prevención tienen que ver con la luz ambiental, el sonido ambiental, el control de la erosión en los caminos de acceso, el riesgo de afectación al suelo por derrames imprevistos y accidentales, molestia a la fauna por la luz y el ruido.

El Programa de Vigilancia propuesto cubre los impactos ambientales potenciales identificados por lo que su cumplimiento deberá de ser garantizado por el promovente, a través de un oportuno monitoreo y constante vigilancia que, podrá ser implementada mediante un sistema de administración ambiental.

Dentro de las medidas de mitigación que conforman al Programa de Vigilancia se tienen: Correcto mantenimiento de unidades motrices, control de velocidad en el tránsito de caminos para evitar

la dispersión de polvo, horarios de trabajo con actividad disminuida en turnos nocturnos, programa de manejo de residuos interno, recuperación de agua a través de los procesos de reciclaje, tratamiento del agua recuperada a un nivel de calidad que la haga disponible para otros usos industriales, tratamiento de aguas residuales sanitarias, programa de proveedores locales preferentes, capacitación a personal propio y subcontractistas en materia de prevención de la contaminación y relaciones comunitarias, entre otra.

Finalmente, al encontrarse la zona de interés en una región con un determinado nivel de afectación por la vegetación inducida y el ganado, así como una relativa cercanía con la industria generadora de residuos peligrosos, el proyecto plantea un beneficio neto al contribuir con una alternativa al mejor manejo de este tipo de desechos que pueden ser revalorizados, dando sentido al concepto de Economía Circular, en esta región del estado de Baja California.

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	1
I.1. Proyecto.....	2
I.1.1. Nombre del proyecto.....	2
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	3
I.1.4. Duración total	3
I.1.5. Presentación de la documentación legal.....	4
I.2. Promovente.....	4
I.2.1. Nombre o razón social.....	4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes	4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	5
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal	5
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	5
I.3.1. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	5
I.3.2. Nombre o razón social.....	5
I.3.3. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.4. Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio	6

I.1. Proyecto

El proyecto que motiva a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en modalidad Particular (MIA-p), consiste en el equipamiento, operación, mantenimiento y cierre de una planta para el reciclaje de residuos peligrosos procedentes de diversos clientes y procesos, particularmente de la zona fronteriza en el estado de Baja California.

Su ejecución permitirá la revalorización de los residuos a través de diferentes procesos de reciclaje, con lo que contribuirá a una mejor gestión ambiental de la industria en la región.

Atendiendo a las recomendaciones de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Residuos Peligrosos Modalidad Particular (SEMARNAT, 2022), se adjunta, al final del presente capítulo un mapa de tamaño doble carta, en donde se aprecian las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permiten su fácil ubicación.

I.1.1. Nombre del proyecto

La denominación de la iniciativa es «**Proyecto IRBEH**».

I.1.2. Ubicación del proyecto

La ubicación pretendida, como se puede observar en el Mapa 1, al final del presente capítulo, corresponde a una zona en desarrollo que aún carece de la denominación de calle, número, colonia y código postal; sin embargo, su clave catastral corresponde a 4-BC5-00-081.

Su referencia resulta más sencilla a través del cuadro de coordenadas que se muestra en la Tabla I.1. Tales coordenadas son proporcionadas en metros, conforme al formato de Unidades Transversales de Mercator (UTM), correspondientes a la Zona 11N, Datum WGS84.

Tabla I.1. Coordenadas UTM del polígono en donde se pretende se ubique el proyecto IRBEH.

Vértice	Coordenadas UTM DATUM WGS84 (unidades redondeadas a metros)	
	X	Y
1	570 864	3 592 442
2	570 864	3 592 382
3	570 893	3 592 006
4	569 977	3 592 019
5	569 975	3 592 244
6	569 124	3 592 236
7	569 126	3 591 846
8	568 440	3 591 841
9	568 436	3 592 467

En términos de los límites políticos, el Proyecto IRBEH pretende localizarse en el municipio de Tecate, estado de Baja California, aproximadamente a 1.7 km al sur del Centro de Reinserción Social El Hongo (CRSEH).

Para fines de referencia, la dirección del emplazamiento pretendido es Baja California s/n Colonia Baja California, Tecate, Baja California. Clave catastral 4-BC-500-081 C.P. 21505; siendo su acceso a través de la Carretera Federal Mexicali, asentamiento Lic. Luis Echeverría Álvarez km. 94.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Si bien se estima que mediante actualizaciones de tecnología en las instalaciones el Proyecto IRBEH puede extenderse indefinidamente, para fines de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se ha considerado una vida útil de 30 años, incluyendo una posible etapa de cierre y desmantelamiento.

I.1.4. Duración total

Como se ha mencionado en el numeral previo, se estima una duración total de 30 años que, pudieran prolongarse en la eventualidad de los cambios tecnológicos, renovación de infraestructura y condiciones de mercado.

Conforme al señalamiento de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Residuos Peligrosos Modalidad Particular (SEMARNAT, 2022), es conveniente precisar que la actividad pretendida no se considera como altamente riesgosa, en términos de no estar incluida en los listados Primero y Segundo de actividades altamente riesgosas publicados en los años 1990 y 1992, respectivamente, en el Diario Oficial de la Federación (SEGOB, 1990 y 1992).

Adicionalmente se precisa que, si bien no se cuenta con la información disponible en este momento, en función de las variaciones de mercado, bien pudiera o pudieran ser requeridas una o más ampliaciones, las cuales serán valoradas en su momento y en caso de considerarse recomendables, se procederá con los trámites requeridos ante las autoridades competentes.

I.1.5. Presentación de la documentación legal

A la fecha, se cuenta con un contrato de promesa de arrendamiento, en la eventualidad de que el actual propietario del predio cumpla con las condiciones contractuales; mismas que, en caso de no ser subsanadas conducirán al desistimiento de la pretendida autorización que se obtenga en materia de la evaluación del impacto ambiental, al dictaminarse la presente MIA.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

El Proyecto IRBEH es promovido por la empresa Industrial Recycling Baja, S. de R.L. de C.V. Se incluye el Acta Constitutiva como Anexo I.1.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

IRB220222US1. Se incluye como Anexo I.2.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

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

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

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

I.3.1. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

BGO Consultoría y Conservación Ambiental, S. de R.L. de C.V.

I.3.2. Nombre o razón social

BGO Consultoría y Conservación Ambiental, S. de R.L. de C.V.

I.3.3. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

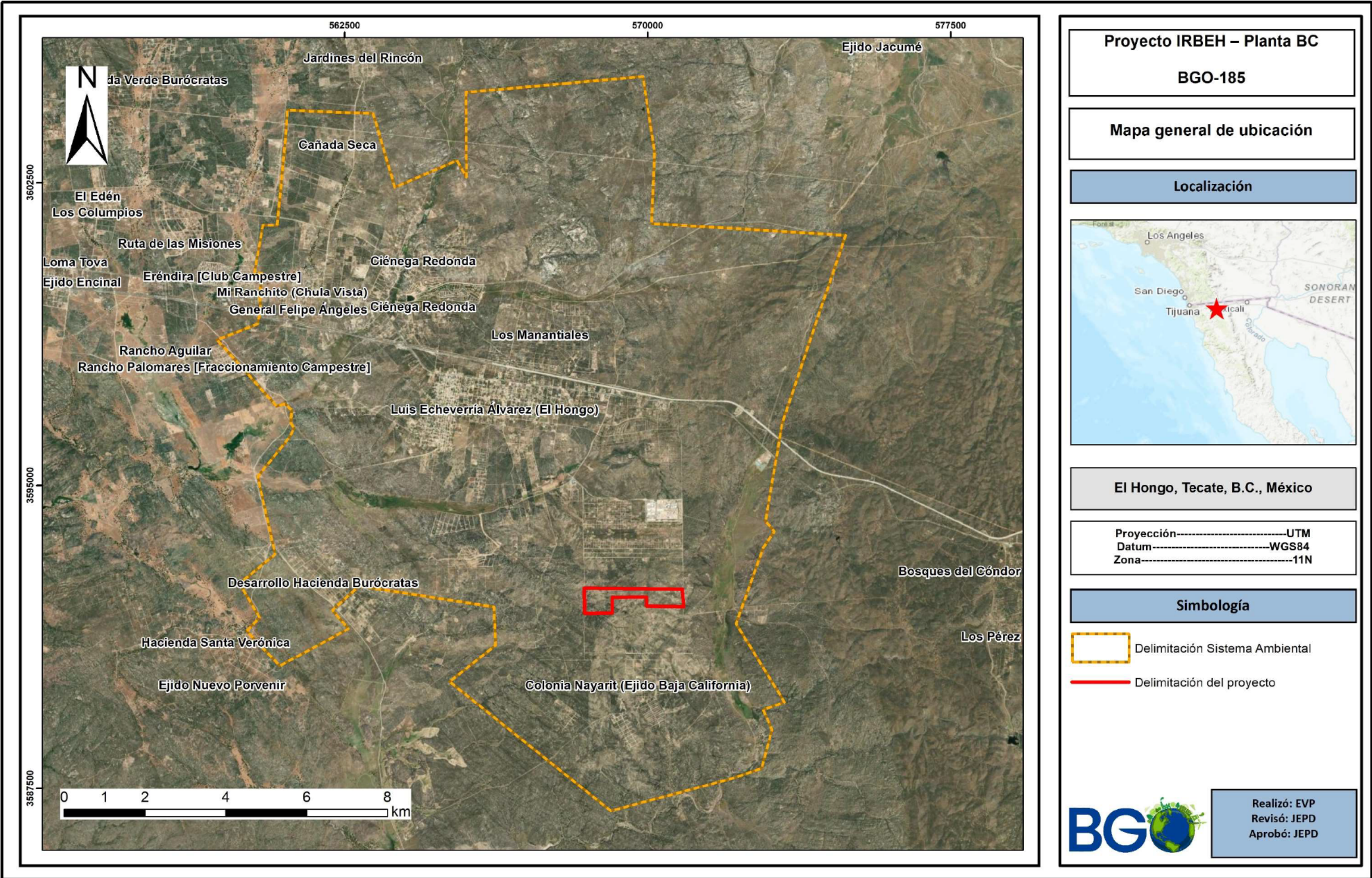
BCC200117NF2

I.3.4. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]



II. Descripción del proyecto

II. Descripción del proyecto	1
II.1. Información general del proyecto	2
II.1.1. Naturaleza del proyecto	2
II.1.2. Selección del sitio	3
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
II.1.4. Inversión requerida.....	6
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	6
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	6
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	7
II.2. Características particulares del proyecto.....	8
II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto	8
II.2.2. Programa General de Trabajo.....	22
II.2.3. Preparación del sitio y construcción.....	23
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	23
II.2.5. Etapa de equipamiento.....	23
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento.....	23
II.2.7. Otros insumos.....	24
II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto	24
II.2.9. Etapa de abandono del sitio	25
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	26
II.2.11. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos...	26

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

De acuerdo con los datos de la Secretaría de Economía e Innovación del estado de Baja California, la Inversión Extranjera Directa pasó de, niveles de 335 millones de dólares (MDD) en el primer trimestre de 1999, hasta superar los 1 320 MDD en el segundo trimestre de 2021 (SEIBC, 2023).

Este comportamiento económico sumado a las expectativas del fenómeno conocido como Relocalización o Nearshoring, genera una presión sobre la infraestructura existente para el adecuado manejo de los residuos peligrosos (RP).

De acuerdo con los datos del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) la generación de residuos en el estado de Baja California se ha ido incrementando, por ejemplo, en el año de 2019 se enviaron a disposición final unas 963 t/año de solventes, mientras que para el 2022, el número creció a 15 141 t/año.

Ello a pesar de que la SEMARNAT en sus datos actualizados a enero de 2024, reporta a unas cinco empresas autorizadas para el tratamiento de RP, con una capacidad conjunta de 51 205 t/año, pero únicamente una de ellas cuenta con el 79.2 % de la capacidad instalada, lo que deja al mercado del manejo de RP con una gran dependencia hacia un solo permisionario.

El Proyecto IRBEH consiste en el equipamiento, operación, mantenimiento y cierre de una nave industrial, para el aprovechamiento y reciclaje de residuos procedentes de diversos clientes y procesos industriales, tales como materiales inflamables, residuos de pinturas, efluentes industriales ácidos y alcalinos, particularmente de la zona fronteriza en el estado de Baja California.

Su ejecución permitirá la revalorización de los residuos a través de diferentes procesos de reciclaje, con lo que contribuirá a una mejor gestión ambiental de la industria en la región.

Algunos de estos procesos incluyen el tratamiento húmedo (neutralización y clarificación de efluentes industriales ácidos y alcalinos), con lo que se obtendrá:

- 1) agua utilizable para el sistema de enfriamiento del equipo de oxidación térmica y la limpieza de las instalaciones de la planta y el lavado de tambores;
- 2) residuos de pintura para filtrar y pintura a granel en pintura utilizable;
- 3) oxidación térmica del material restante compuesto por una combinación de cenizas, lodos y sedimentos para la fabricación de bloques de construcción en el sitio o a través de terceros y;
- 4) energía para autoconsumo in situ, producida por el proceso de oxidación térmica.

En sí, el proyecto es una actividad nueva que pretende asentarse en un predio que se encuentra en proceso de obtención de autorizaciones para su construcción.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio es resultado de una búsqueda de 4 años en donde se aplicaron los siguientes criterios que se presentan en orden alfabético:

Aceptación de los ciudadanos locales: Convencimiento tanto del dueño del predio como de los vecinos, a través de un novedoso esquema inicial de arrendamiento. El dueño de la propiedad construye una nave industrial que rentará al Proyecto IRBEH o cualquier otro interesado.

Se pretende que cuando sea posible iniciar el proyecto, la nave industrial ya estará construida, de tal manera que el Proyecto IRBEH no causará afectaciones

derivadas de la remoción de vegetación, pues tales impactos se abordaron en las autorizaciones federal y estatal que tuvo que obtener el propietario del predio como condición para rentarlo a IRBEH.

Características geotécnicas: Las condiciones del sustrato en la ubicación de la opción que se presenta en esta MIA permite la instalación de equipos pesados (Ver Anexo II.1).

Criterios de Cambio Climático: Para efectos de la planeación del Proyecto IRBEH, se realizó un análisis de variabilidad climática que se incorpora como anexo II.2, cuyos resultados señalan que el peor peligro es el incremento de ondas cálidas como gélidas, así como la ocurrencia de sequías, lo que motivó un mejor planteamiento del proyecto, en términos de que una vez que entre en operación, no requerirá de agua, pues ésta será recuperada de los procesos de tratamiento de los residuos.

De esta manera, es posible afirmar que el Proyecto IRBEH será resiliente al cambio climático, pues además de lo ya mencionado, su capacidad para generar energía, le permitirá sortear con las inclemencias venideras con recursos propios y sin competir con la población local por agua o energía.

Disponibilidad de empleados: Aunque la ubicación de la instalación no es adyacente a la vivienda, la cercanía con núcleos urbanos permite contar con acceso al mercado laboral en recorridos de alrededor de una hora, lo que permite que IRBEH ofrezca el servicio de traslado a su personal.

Energía: Al incorporar el componente para la generación de energía, el proyecto podrá fácilmente ofrecer los excedentes al sistema regional, aprovechando la cercanía de líneas de transmisión eléctrica.

Interacción población/emisiones a la atmósfera: Independientemente de que el equipo que puede generar emisiones es respetuoso con la calidad del aire, es un área con población nula.

Relieve: Si bien el predio presenta rocas de granito de tamaño considerable, presenta desniveles de hasta 123 m, lo que no lo hace atractivo para ser urbanizable.

Adicionalmente, es evidente la ausencia de escurrimientos perennes naturales, así como aguas subterráneas, lo que disminuye considerablemente la posibilidad de afectación al agua en caso de eventos indeseables.

Ubicación: El predio se encuentra a 4.6 km en línea recta hacia con la carretera Tijuana – Mexicali, lo que permite un fácil acceso a clientes que requieran del servicio.

Zonificación local, estatal y federal: No se encontraron restricciones al uso del suelo pretendido.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

Al final del presente capítulo se incluye el Mapa 2, en donde es posible observar la poligonal del Proyecto IRBEH y sus colindancias. Destaca la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) de 230 kV corriendo a un costado de la carretera Tijuana – Mexicali, conforme con la información del Sistema EnerGeoCRE (2024).

También, al final del presente capítulo se presenta el pretendido diagrama general de disposición de instalaciones (mapa 3). Vale la pena señalar que toda la infraestructura tiene carácter de permanente y no se ha considerado necesario hacer uso de instalaciones temporales.

Con la finalidad de mantener el apego a la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Residuos Peligrosos Modalidad Particular (SEMARNAT, 2022), en adelante denominada con **GUÍA**, se hace mención de que la localidad más cercana al Proyecto IRBEH es la colonia Nayarit, ubicada a 1.2 km al sur del área pretendida, en línea recta; mientras que, al norte, como ya se mencionó, se encuentra el Centro de Reinserción Social El Hongo a 1.64 km (Ver Mapa 2).

II.1.4. Inversión requerida

Conforme con la última estimación, se calcula una inversión inicial de 32.4 MDD más el costo de operación estimado en 8 MDD para el primer año y 3 MDD adicionales para las actividades de cierre y desmantelamiento, en caso de ser requeridas, lo que da un total de 275.4 MDD considerando una vida útil de 30 años.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El predio que pretende ser rentado con opción a compra, abarca una superficie de 100 ha, de las cuales se pretende utilizar sólo unas 46.62 ha (ver Mapa 3), equivalente a 466 200 m².

Como se precisa en el siguiente apartado, el Proyecto IRBEH no requerirá actividades que deriven en afectaciones a la vegetación, fauna o suelo; en virtud de que los impactos derivados por el Cambio del Uso del Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF) habrán sido atendidos previamente por el dueño del predio, al obtener las autorizaciones correspondientes para la construcción de una Nave Industrial, así como con el cumplimiento de las condicionantes que le hayan impuesto las autoridades competentes.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Si bien actualmente el predio no es utilizado, es conveniente precisar que su propietario se encuentra tramitando ante la Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California, la Autorización en materia del CUSTF, a través de un Dictamen Técnico Unificado en Modalidad A; para posteriormente obtener, el mismo propietario, la autorización en materia de la evaluación del impacto ambiental para la construcción de una Nave Industrial destinada a renta, ante la Autoridad estatal correspondiente.

De esta manera, las actividades del Proyecto IRBEH iniciarán propiamente con el equipamiento, fase inicial del proyecto que se evalúa en la presente MIA-p.

Desde la perspectiva del ordenamiento territorial, el Proyecto IRBEH pretende ubicarse en una zona que está fuera del área regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tecate, B. C., 2020-2040 (IMPLADEM, 2021), como se discute en el Capítulo III de la presente MIA.

En consecuencia, aplican las directrices del Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California 2009-2013 (SGGBC, 2010), así como las del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (2014), en donde la política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable.

Vale la pena señalar que no se encontraron prohibiciones al uso pretendido.

Conforme con las instrucciones del Representante Legal de IRBEH, recibidas durante la primera quincena de enero de 2024, se contaría con los documentos del IMPLADEM actualizad; sin embargo, dicha información NO fue proporcionada para su integración en la presente MIA.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Como ya se adelantó en los numerales previos, el área de interés carece de urbanización, Para el equipamiento y arranque de la planta se necesitará del abastecimiento de agua a través de pipas, servicio eléctrico a través de una planta de energía y se utilizará un servicio de letrinas portátiles.

Una vez que le proyecto entre en operación el único requerimiento será el agua potable a través de garrafrones, para su uso por el personal de la planta. Lo anterior en función de que el agua recuperada del tratamiento permitirá obtener agua de grado industrial para ser reutilizada en el proceso y en servicios. Adicionalmente se generará energía a partir del tratamiento a los residuos, lo que permitirá un abastecimiento suficiente y con posibilidades de vender los excedentes a la Comisión Federal de Electricidad.

En el caso del agua residual sanitaria de los servicios, ésta será tratada y reincorporada al proceso.

En el caso del transporte de personal, éste será provisto por la misma empresa a través de rutas regulares.

II.2. Características particulares del proyecto

Conforme lo solicita la **GUÍA**, la presente sección pretende dar claridad sobre las obras principales, asociadas (o provisionales).

II.2.1. Descripción de obras principales del proyecto

Dado que el Proyecto IRBEH parte del equipamiento de una nave industrial, propiedad del dueño del predio, la descripción estará orientada a las actividades no a las obras. El Mapa 3, muestra el arreglo general de las instalaciones del proyecto.

Sin menos cabo de ello, tampoco sobra insistir en que las actividades pretendidas se clasifican dentro del inciso a) de la **GUÍA**, es decir tratamiento de residuos peligrosos industriales, reutilización, reciclaje y tratamientos químicos, físicos y térmico.

II.2.1.1. Datos particulares

Siguiendo los requerimientos de la **GUÍA** los residuos que se pretende sean recibidos, se han agrupado en la Tabla II.1, en donde podemos apreciar que se han considerado treinta y seis tipos diferentes de residuos, los cuales se pretende que sean mediante siete procesos principales, los cuales se listan en la Tabla II.2.

Posteriormente se pretende escalar el proyecto en dos fases hasta las cantidades mostradas en los anexos II.3 (Fase 1), II.4 (Fase 2) y II.5 (Total de ambas fases).

Tabla II.1. Tipos de residuos que se pretende recibir (Ver Anexo 1 para mayor detalle).

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
Pintura	Pintura	FB01, FB02, FB03	Mezcla de combustibles, tratamiento térmico	930 000	11 160 000	T, I	Recuperación de energía	N / A
Solvente	Solvente no halogenado	FB01, FB02, FB03	Destilación, tratamiento térmico	1 043 182	12 518 184	T, I	Recuperación de energía	N / A
Solvente clorado	Solvente halogenado	FB04	Destilación, tratamiento térmico	61 364	736 368	T, I	Recuperación de energía	N / A
Trapos contaminados con disolventes	Trapos contaminados con disolventes	FB05	Tratamiento térmico	204 545	2 454 540	T	Recuperación de energía	Producción de cemento
Aerosoles	Latas de aerosol no completamente vacías de pinturas y lubricantes	LP16	Reciclaje de metales, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	654 544	7 854 528	T, I	Recuperación de energía	Reciclaje de metales
Paquete de laboratorio Clase 3	Productos químicos de laboratorio no utilizados (líquidos inflamables) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP04	Reciclaje de metales, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	2 727 272	32 727 264	I, I	Recuperación de energía, fuente de sílice	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Paquete de laboratorio Clase 4.1	Productos químicos de laboratorio no utilizados (sólidos inflamables) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El	LP05	Reciclaje de metales, mezcla de	272 728	3 272 736	R, I	Recuperación de energía,	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
	material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.		combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos				fuelle de sílice.	
Sólidos inflamables a granel	Sólidos inflamables fuera de especificación o caducados.	INC04	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	654 544	7 854 528	R, I	Recuperación de energía	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Paquete de laboratorio Clase 4.2	Productos químicos de laboratorio no utilizados (espontáneamente combustibles) en envases originales colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP06	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	272 728	3 272 736	R, T, I	fuelle de sílice	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Paquete de laboratorio Clase 4.3	Productos químicos de laboratorio no utilizados (reactivos con agua) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP07	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	272 728	3 272 736	R, T	fuelle de sílice	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Labpack Clase 5.1 líquidos	Productos químicos de laboratorio no utilizados (oxidantes) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El	LP08	Reciclaje de metal, mezcla de	136 360	1 636 320	R,T	fuelle de sílice	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
	material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.		combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos					
Labpack Clase 5.1 Sólidos	Productos químicos de laboratorio no utilizados (oxidantes) en envases originales colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para evitar roturas. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP08	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	136 360	1 636 320	R,T	fuelle de sílice	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Líquidos oxidantes a granel	Líquidos oxidantes fuera de especificación o caducados	INC10B	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	327 272	3 927 264	R,T	Aumento de la temperatura del horno	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Sólidos oxidantes a granel	Sólidos oxidantes fuera de especificación o caducados	INC05	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	327 272	3 927 264	R,T	Aumento de la temperatura del horno	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Paquete de laboratorio Clase 5.2	Productos químicos de laboratorio no utilizados (peróxido orgánico) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El	LP09	Reciclaje de metal, mezcla de	54 544	654 528	I, I	Recuperación de energía, fuente de sílice	Producción de bloques de cemento

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
	material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.		combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos					
Labpack Clase 6.1 Líquidos	Productos químicos de laboratorio no utilizados (tóxicos) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP10	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	1 363 640	16 363 680	T	fuelle de sílice	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Labpack Clase 6.1 Sólidos	Productos químicos de laboratorio no utilizados (tóxicos) en envases originales colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para evitar roturas. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP10	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	1 363 640	16 363 680	T	fuelle de sílice	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Soluciones líquidas tóxicas a granel	Soluciones tóxicas fuera de especificación o obsoletas	INC07C	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	327 272	3 927 264	T	Recuperación de energía	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.
Sólidos tóxicos a granel	Sólidos tóxicos fuera de especificación o caducados	INC01C	Reciclaje de metal, mezcla de	327 272	3 927 264	T	Recuperación de energía	Reciclaje de metales, producción de bloques de cemento.

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
			combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos					
Labpack 8A para tratamiento de agua	Productos químicos de laboratorio no utilizados (ácidos inorgánicos) en su embalaje original colocados dentro de bidones o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP11	Tratamiento de aguas	545 456	6 545 472	C	fuentes de sílice	Los ácidos se combinarán con bases y el agua se utilizará en el control de la contaminación. La sílice pasará por el incinerador y se utilizará en la producción de bloques de cemento.
Labpack 8B para tratamiento de agua	Productos químicos de laboratorio no utilizados (bases inorgánicas) en envases originales colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP12	Tratamiento de aguas	545 456	6 545 472	C	fuentes de sílice	Las bases se combinarán con ácidos y el agua utilizada en el control de la contaminación. La sílice pasará por el incinerador y se utilizará en la producción de bloques de cemento.
Labpack 8A líquidos para tratamiento térmico	Productos químicos de laboratorio no utilizados (soluciones ácidas) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP11	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos inflamables, tratamiento térmico de sólidos	272 728	3 272 736	C	fuentes de sílice	Producción de bloques de cemento
Labpack 8A sólidos para tratamiento térmico	Productos químicos de laboratorio no utilizados (sólidos que contienen ácido) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para evitar roturas. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP12	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos	272 728	3 272 736	C	fuentes de sílice	Producción de bloques de cemento

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
			flamables, tratamiento térmico de sólidos					
Labpack 8B líquidos para tratamiento térmico	Productos químicos de laboratorio no utilizados (soluciones alcalinas) en envases originales colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP12	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	272 728	3 272 736	C	fuelle de sílice	Producción de bloques de cemento
Labpack 8B sólidos para tratamiento térmico	Productos químicos de laboratorio no utilizados (sólidos que contienen alcalinos) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para evitar roturas. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP12	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	272 728	3 272 736	C	fuelle de sílice	Producción de bloques de cemento
Labpack 9 Líquidos	Productos químicos de laboratorio no utilizados (soluciones diversas de clases de peligro) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para absorber todos los líquidos. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP13	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	545 456	6 545 472	T	fuelle de sílice	Producción de bloques de cemento
Labpack 9 Sólidos	Productos químicos de laboratorio no utilizados (sólidos diversos de clase de peligro) en su embalaje original colocados dentro de tambores o cajas junto con material absorbente suficiente para evitar roturas. El material absorbente es típicamente un producto a base de sílice y compromete el 60% o más del volumen total.	LP13	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos	545 456	6 545 472	T	fuelle de sílice	Producción de bloques de cemento

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
			flamables, tratamiento térmico de sólidos					
Agua con metales	Agua con metales	WAT05	Tratamiento de aguas	436 360	5 236 320	T	Control de polución	Producción de bloques de cemento
Agua ácida	Aguas residuales ácidas	WAT01A-WAT02C	Tratamiento de aguas	2 181 816	26 181 792	C,T	Control de polución	Producción de bloques de cemento
Agua alcalina	Aguas residuales básicas	WAT031-WAT04F	Tratamiento de aguas	1 363 640	16 363 680	C,T	Control de polución	Producción de bloques de cemento
Aguas aceitosas	Agua con petróleo	WAT07	Tratamiento de aguas	1 745 456	20 945 472	I,T	Control de la contaminación, petróleo utilizado como combustible en incinerador	Producción de bloques de cemento
Suelo contaminado o absorbente	Suelo contaminado	INC01A	Reciclaje de metal, mezcla de combustibles líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	6 109 088	73 309 056	T	fuelle de sílice	Producción de bloques de cemento
Agua contaminada	Agua subterránea contaminada	INC07A	Tratamiento de aguas	1 309 088	15 709 056	T	Control de temperatura en incinerador.	N / A
Filtros de aceite/combustible	Filtros de aceite/combustible	INC01A	Mezcla con líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	218 184	2 618 208	T	Recuperación de energía	Reciclaje de metales
Lodos de petróleo crudo	Sólidos provenientes del almacenamiento de petróleo crudo	INC01A	Mezcla con líquidos	174 544	2 094 528	T	Recuperación de energía	Producción de bloques de cemento

Nombre comercial	Nombre técnico	Categorías de residuos aplicables	Paso del proceso a utilizar	Cantidad máxima de recepción mensual en kg	Cantidad máxima de recepción anual en kg	CRIT	Uso final	Uso de residuos de materiales
			flamables, tratamiento térmico de sólidos					
Lodos de tanques de gasolina	Sólidos del almacenamiento de gasolina.	INC01A	Mezcla con líquidos flamables, tratamiento térmico de sólidos	436 360	5 236 320	T	Recuperación de energía	Producción de bloques de cemento

Tabla II.2. Listado de procesos que pretenden realizarse y equipos asociados.

Proceso	Marca	Equipos Modelo	Descripción
i. Aerosoles	TeeMark MFG	Super 450 & 800	Trituradora de latas de aerosol
ii. Abultamiento de pintura inflamable	NO ESPECIFICADO	NO ESPECIFICADO	NO ESPECIFICADO
iii. Procesamiento de cilindros	CryoVation	Leybold D25B	Bombas de alto vacío
		Leybold Sogevac SV65	Bombas de alto flujo
	Atlas Copco	G 2-7 G7L-15 G15L-22	Compresores de tornillo rotativos con inyección de aceite
	National Fan Co.	NB	Ventiladores de conducto axial de tubo
iv. Pinturas de látex	Ross Co.	PBA-5 PBA-7.5 PBA-10 PBA-15 PBA-20	Agitador de palas
	NovaFlow	N10	Gestor de fórmulas para mezclas y compuestos manuales por lotes
	LIVIC	DFX Series	Filtro de borde metálico de alta viscosidad para revestimientos y filtración de lodos.
v. Recuperación de solventes	Progressive Recovery Inc.	LSR	Unidad de destilación para solventes sucios.
vi. Tratamiento térmico	ADOAL	6000	Incinerador rotatorio
vii. Tratamiento de aguas	ARO	Serie EXP	Bomba de diafragma no metálica
	Monroe Environmental	NO ESPECIFICADO	Clarificador
	Denbeste Water Solutions	OTW tank	Tanque de vertedero abierto
	OWS Tech, LLC	OWS-SA-HF-SS-400	Separador de agua y aceite

A continuación, se hace la descripción del proceso de recepción de los residuos, considerado el más importante de los procesos, en virtud de que, de su correcto seguimiento, depende el éxito del tratamiento (Figura II.1).

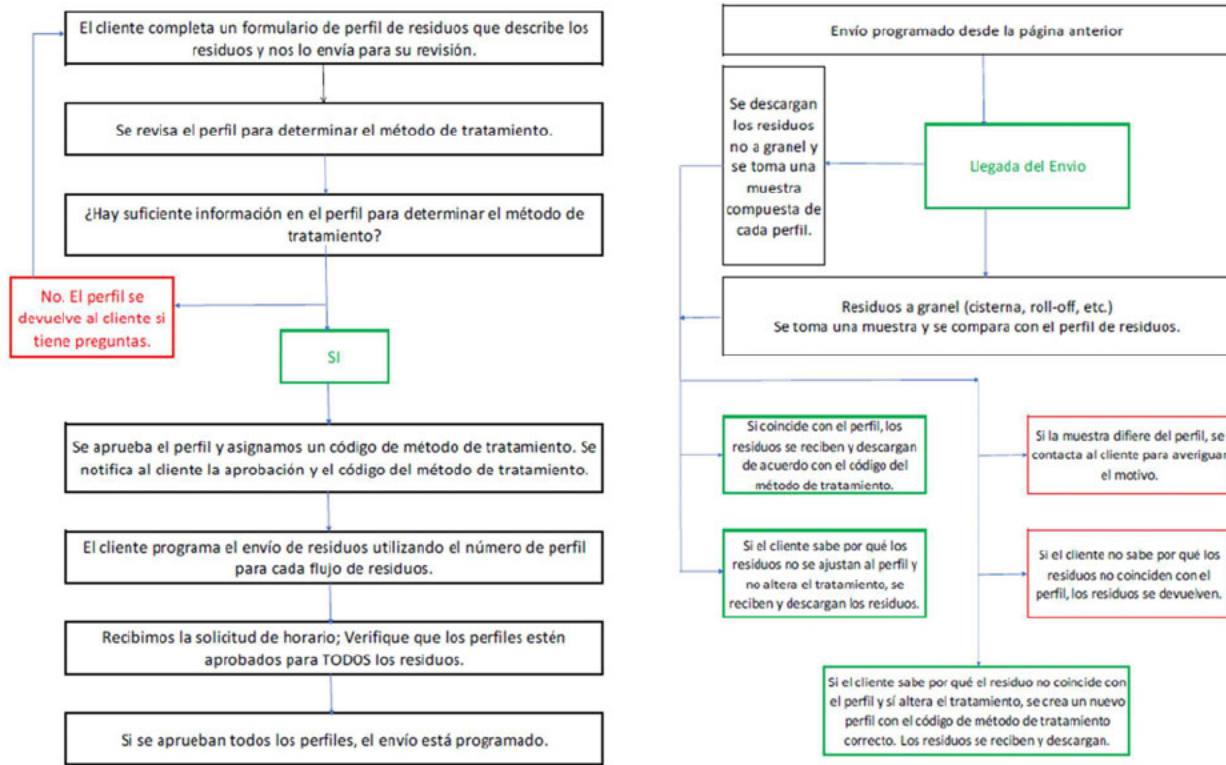


Figura II.1. Procedimiento para confirmar la capacidad de recepción de los residuos.

Recibidos correctamente los residuos a tratar y de los 36 tipos de material que tiene programado recibir la planta, solamente se hace el balance para 8 tipos de materiales.

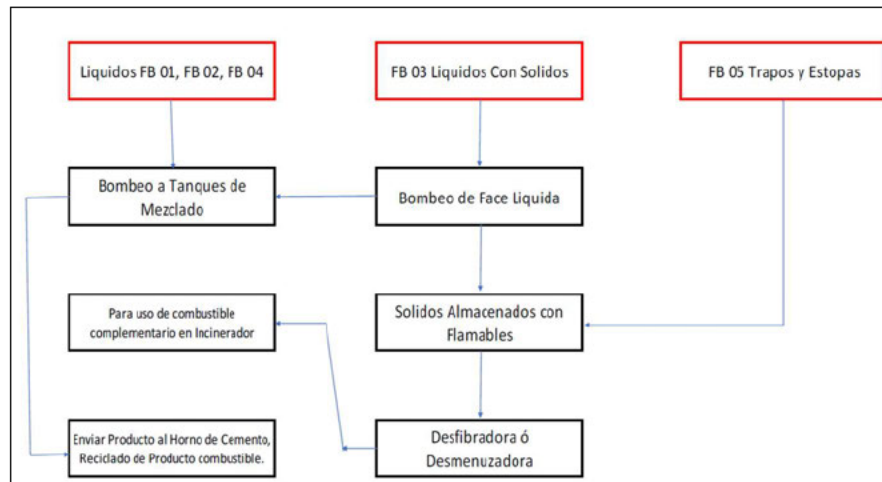


Figura II.2. Diagrama de cajas que describe el proceso para Líquidos, Líquidos con sólidos y estopas.

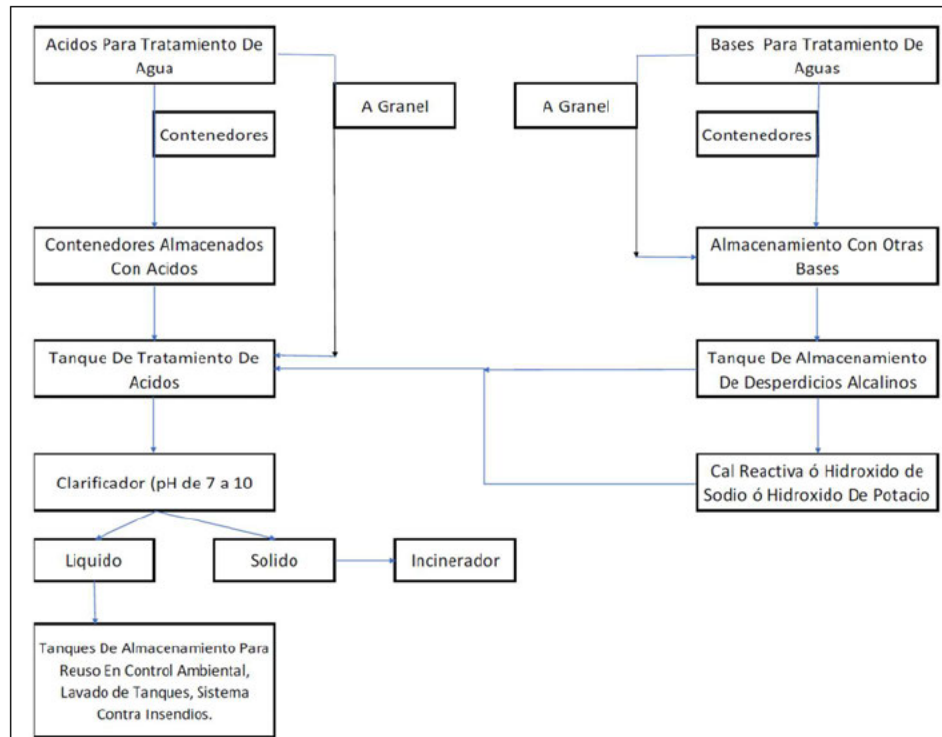


Figura II.3. Diagrama de cajas que describe el proceso para Líquidos, Líquidos con sólidos y estopas.

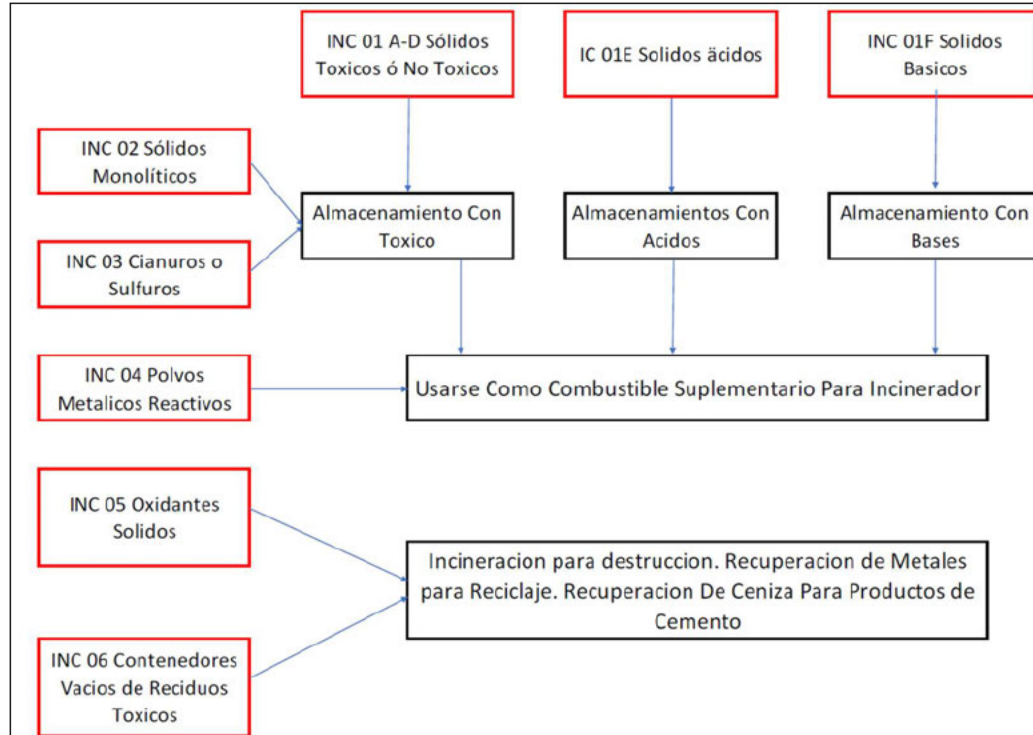


Figura II.4. Diagrama de cajas que describe el proceso para sólidos.

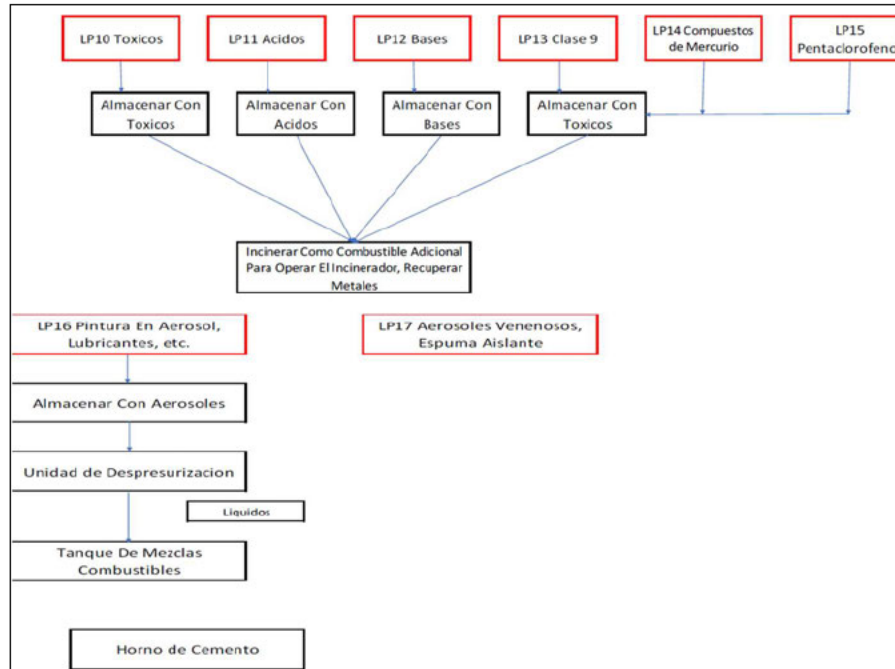


Figura II.5. Diagrama de cajas que describe el proceso para los grupos principales.

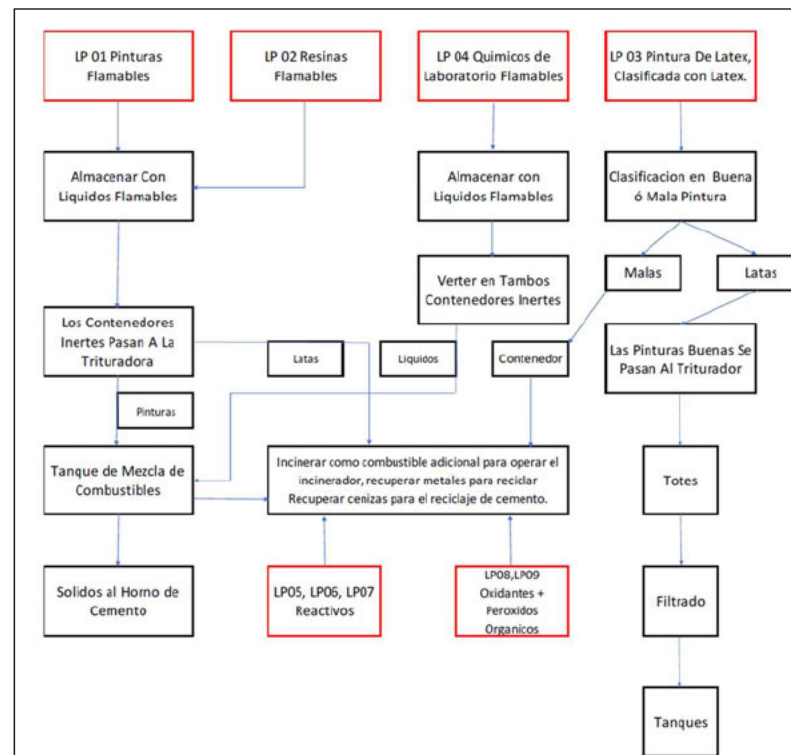


Figura II.6. Diagrama de cajas que describe el proceso para pinturas.

El proyecto destaca ya que, todas las aguas residuales serán recibidas y tratadas a través de un sistema de tratamiento, lo que obtiene un agua de grado industrial para su reutilización en toda la planta. El proceso para tratar el agua será el siguiente:

Se reciben los residuos y clasificarlos en los insumos de tratamiento adecuados para su procesamiento.

Los ácidos y las bases se colocan inicialmente en tanques separados y apropiados para su neutralización. Los ácidos y las bases se mezclan lentamente y los líquidos residuales alcalinos se mezclan para ayudar a ajustar el pH de la solución. Una vez ajustado el pH, el agua pasa al clarificador para la eliminación y recolección de sólidos. Después del clarificador, los sólidos se envían al incinerador para su eliminación final. El agua industrial tratada se almacena para su reutilización en la instalación.

Por su parte, el agua con productos derivados del petróleo se colocará en tanques receptores con deflectores en los tanques para promover la separación de agua/aceite. El agua se bombeará desde el fondo del último deflector a los tanques calentados. Esto ayuda a eliminar los sólidos de los líquidos y capturándose en el fondo del tanque. Estos sólidos irán al incinerador. Luego, el agua calentada se bombeará al separador de agua y aceite. El aceite se eliminará en todas las etapas del tratamiento para la venta de mezclas de reciclaje de combustible. El agua se bombeará a los tanques de almacenamiento y al estanque de almacenamiento cuando todos los tanques en el sitio estén llenos.

La reutilización del agua dentro de las instalaciones del Proyecto IRBEH será en:

- Limpieza de bidones de residuos.
- Enfriamiento, en caso de ser necesario en el incinerador.
- Riego de áreas verdes.
- Sistema de agua contra incendios y otros sistemas de emergencia.
- Agua de inodoro en baños.
- Equipos de limpieza.
- Equipos de enfriamiento por evaporación para las áreas de trabajo de los empleados.

- Dotar de agua gratis a otras empresas locales que necesiten agua para sus procesos.

Es conveniente señalar que el Proyecto IRBEH contempla su equipamiento con sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.

II.2.1.2. Capacidad de manejo de residuos peligrosos

En su arranque, el Proyecto IRBEH pretende tener una capacidad máxima de tratamiento térmico de 6 t/h a través de un solo incinerador de tipo rotatorio. En función de las oportunidades de mercado que puedan desarrollarse, se podrá valorar la instalación de otro tipo de incineradores, de mayor capacidad, lo cual merecerá un análisis de factibilidad desde la perspectiva ambiental, previamente a someterse la adecuación a la SEMARNAT para su dictaminación.

II.2.2. Programa General de Trabajo

Conforme a la estimación de la vida útil de 30 años, se generó el siguiente cronograma

Actividad	Meses							Años			
	0	1	2	3	4	5	6	1	2 a 28	29	30
Recepción de autorización en materia de EIA											
Ajuste al programa de construcción											
Presentación de Plan de Vigilancia Ambiental											
Presentación de instrumento de garantía para el cumplimiento de términos y condicionantes											
Equipamiento											
Adquisición de equipos											
Limpieza y adecuación de instalaciones											
Traslado de equipos y materiales											
Instalación de estructuras y soportes											
Instalación de tanques											
Instalación eléctrica											
Instalación de tuberías											
Pruebas operativas de pre-arranque											
Operación											
Recepción de residuos											
Tratamiento de líquidos contaminados											
Limpieza y mantenimiento											
Abandono											
Ajuste al Plan de cierre y abandono											
Desmantelamiento de equipos e instalaciones											
Limpieza de sitio											

II.2.3. Preparación del sitio y construcción

Como ha sido mencionado, se pretende ocupar una nave industrial, propiedad del dueño del predio quien arrendará la edificación ya construida y sólo será requerido el equipamiento necesario para el Proyecto IRBEH.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En función del planteamiento integral para el desarrollo del proyecto, es factible señalar que no serán requeridas obras ni actividades provisionales.

II.2.5. Etapa de equipamiento

La etapa de Equipamiento considera desde la adquisición de los equipos, hasta su correcta instalación y etapa de prueba. Para ello, se ha estimado un plazo de seis meses.

Entre el equipo requerido se encuentra desde el horno rotatorio hasta tanques para la recepción de líquidos, tanques para el almacenamiento de agua tratada, tanque para almacenamiento de combustible para alimentar a la oxidación térmica, Planta de tratamiento de aguas residuales, un molino de bolas para el almacenamiento de cenizas volantes, entre otros.

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

Particularmente el Proyecto IRBEH pretende recibir una gama de residuos que puede ser sintetizada en la Tabla II.3 pero puede observarse de manera ampliada en el Anexo II.5.

Tabla II.3. Listado de sustancias que serán recibidas para tratamiento y cantidad máxima de procesamiento por hora.

Vértice	Nombre	Cantidad		Fórmula química
		Masa (kg)	%	
1	Acetona	1 500	25.0	C_3H_6O
2	Hidróxido de aluminio	150	2.5	$Al(OH)_3$
3	Sílice amorfa precipitada	75	1.25	SiO_2
4	Sulfato de bario	0	0.0	$BaSO_4$
5	Carbonato de calcio	75	1.25	$CaCO_3$
6	Acetato de etilo	150	2.5	$C_4H_8O_2$
7	Etilbenceno	150	2.5	C_8H_{10}
8	Alcohol isobutílico	150	2.5	$C_4H_{10}O$
9	Metil etil cetona	375	6.25	C_4H_8O
10	Metil isobutil cetona	150	2.5	$C_6H_{12}O$
11	Metil n-Amil Cetona	150	2.5	$C_7H_{14}O$
12	n-butil acetato	150	2.5	$C_6H_{12}O_2$
13	Propionato de n-butilo	150	2.5	$CH_3CH_2COO(CH_2)_3CH_3$
14	Talco	150	2.5	CaO
15	Dióxido de titanio	375	6.25	TiO_2
16	Tolueno	1 125	18.75	$C_6H_5CH_3$
17	Xileno	1 125	18.75	$(CH_3)_2C_6H_4$
18	Zinc	0	0	Zn
Total		6 000	100	O_2

II.2.7. Otros insumos

Como otros insumos se considera únicamente el gas l.p., considerado como necesario para arrancar al horno rotatorio y, en determinados momentos, mantener el calor y la combustión de manera eficiente. La ubicación y dimensiones del tanque aún no son precisadas por el promovente.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se considera la existencia de obras asociadas, incluso ni siquiera la nave industrial que alojará al Proyecto IRBEH, en virtud de que su motivación original obedeció a intereses propios del posesionario de los terrenos.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

Si bien se considera que el cambio tecnológico y un mantenimiento adecuado de las instalaciones podrán extender los 30 años de vida útil, inicialmente considerados, es una realidad que las condiciones variantes de la economía pueden, en cualquier momento, empujar al cierre del Proyecto IRBEH, ya sea de manera temporal o permanente.

Ante este reconocimiento se ha considerado el desarrollo de un plan conceptual para el cierre y abandono de las instalaciones, el cual deberá de ser revisado y actualizado regularmente, una vez que se entre en operación.

La primera actualización del plan de cierre será posible una vez que se tengan ya los diagramas de instalaciones, listados de equipos con modelos y marcas, inventarios de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como diagramas de tubería e instrumentación, posibilitarán la elaboración de un análisis de riesgos y un plan de prevención de accidentes que, contribuyan a una mejor gestión ambiental del proyecto.

El plan de cierre deberá estar integrado por las siguientes secciones:

- a. Evaluación más reciente de los riesgos ambientales y de seguridad.
- b. Identificación y clasificación de los residuos peligrosos presentes, más actualizada disponible, en la planta.
- c. Diseño de medidas de control y seguridad para la etapa de cierre y abandono, en función de los dos incisos previos.
- d. Planificación de la remoción y disposición final de los residuos peligrosos.
- e. Implementación de medidas de mitigación de impactos ambientales durante el cierre y abandono.
- f. Establecimiento de un programa de monitoreo ambiental durante la etapa de cierre y abandono.
- g. Descontaminación y limpieza de áreas contaminadas por residuos peligrosos.

- h. Retiro de infraestructuras y equipamiento obsoleto o en desuso.
- i. Restauración y rehabilitación de áreas afectadas por la actividad de la planta.
- j. Elaboración de un informe final de cierre y abandono que documente todas las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

Es importante considerar que las actividades mencionadas, pueden variar dependiendo de la regulación específica aplicable y las características de la planta y los residuos tratados, al momento del cierre.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

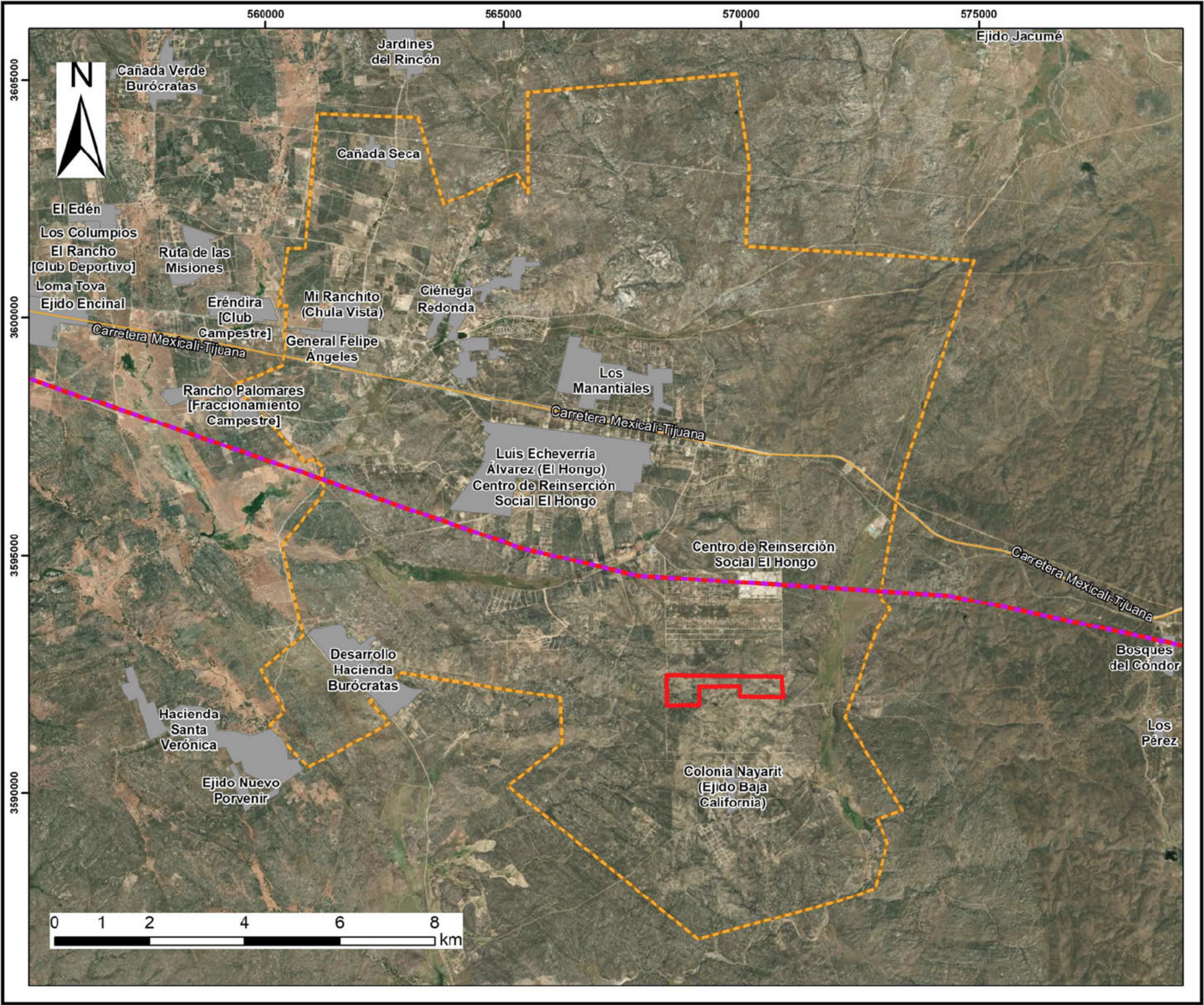
Dado que los únicos contaminantes que pudieran ser liberados están asociados a la quema de los residuos, se elaboró un modelo de dispersión de contaminantes generados en el horno rotatorio, mismo que se integra como anexo al presente capítulo, y del cual se ha extraído la siguiente información (Tabla II.4).

Tabla II.4. Estimación de las emisiones a nivel de piso del incinerador rotatorio.

Contaminante	Emisión estimada (g/s)	Máxima concentración a nivel de piso ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LMP aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% de la norma de aire
CO	0.1247	11.429	10 000	1.4
NO _x como NO ₂	0.5994	69.357	200	35
SO ₂	0.1605	18.572	104.8	17.7
PST	0.1043	12.069	No Aplica	

II.2.11. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Independientemente de que, particularmente, la zona en que se pretende la instalación de la infraestructura para el tratamiento de residuos, no existen servicios públicos, éstos no son requeridos para el Proyecto IRBEH, pues el conjunto de tecnologías seleccionadas para el aprovechamiento y destrucción de los RP posibilita la auto subsistencia.



Proyecto RWS – Planta BC

BGO-185

Mapa de Infraestructura del área

Localización



El Hongo, Tecate, B.C., México

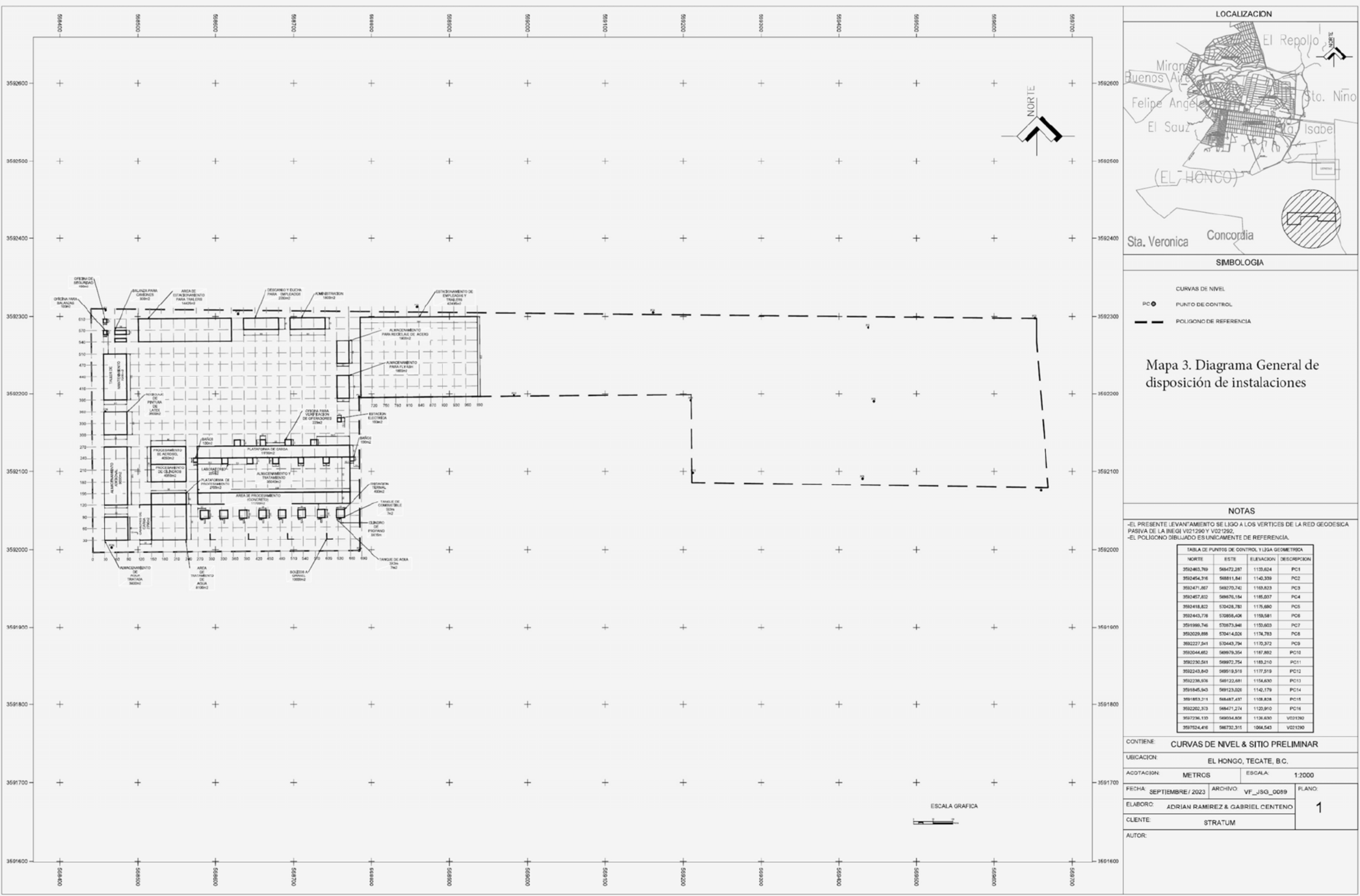
Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

- Delimitación UGA-2 (POEEBC)
- Delimitación del proyecto
- Localidad
- Gasoducto



Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD



III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de usos de suelo

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de usos de suelo	1
III.1. Programas de ordenamiento.....	2
III.1.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)	2
III.1.2. Programa de ordenamiento ecológico del estado de Baja California (POEBC 2014)	3
III.2. Planes de desarrollo urbano	4
III.2.1. Plan estatal de desarrollo urbano Baja California 2009-2013 (PEDUBC 2009-2013)	4
III.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tecate, B.C., 2020-2040 (PDUCP-Tecate, 2020-2040)	4
III.2.3. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de los Poblados Luis Echeverría-Ej. Baja California, Municipio de Tecate, B. C. (PDUCP-LE 2001).	5
III.3. Regiones prioritarias.....	5
III.3.1. RTP	5
III.3.2. RHP	5
III.3.3. AICA	5
III.3.4. Otras	6
III.4. Leyes aplicables	7
III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	7
III.4.2. Convenios y tratados internacionales	8
III.4.3. Leyes	9
III.5. Reglamentos	11
III.6. Normas oficiales mexicanas	12
III.7. Áreas naturales protegidas	13

III.1. Programas de ordenamiento

III.1.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)

En el contexto del POEGT, el Proyecto IRBEH se ubica dentro de la Región Ecológica 10.32, particularmente inmerso en la Unidad Ambiental Biofísica 1 (UAB1) denominada Sierras de Baja California Norte (Ver mapa III.1).

La Política Ambiental aplicables es la de Aprovechamiento Sustentable y Preservación, con una prioridad de atención BAJA. Si bien el eje rector es la Preservación de la flora y la fauna, los ejes coadyuvantes del desarrollo son el Forestal, la Industria y la Minería.

De esta manera, las actividades del Proyecto IRBEH que se vinculan con las estrategias ecológicas aplicables de la Región Ecológica 10.32, son las siguientes (Tabla III.1).

Tabla III.1. Vinculación de las Estrategias Ecológicas aplicables en la Región Ecológica 10.32 del POEGT con las Actividades del Proyecto IRBEH.

Estrategias Ecológicas aplicables a la Región Ecológica 10.32	Actividades del Proyecto IRBEH
Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Implementación de medidas para proteger la flora y fauna local durante la operación, cierre y abandono de la planta.
Recuperación de especies en peligro	Programas de monitoreo de especies vulnerables y planes de acción para su conservación, como parte de la compensación.
Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Estudios de monitoreo continuo de los ecosistemas que potencialmente puedan resultar afectados por la operación de la planta.
Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales	Gestión de residuos peligrosos de manera que se minimice el impacto en los ecosistemas y se promueva el reciclaje y la reutilización.
Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Tratamiento de aguas residuales y su reutilización como mecanismo para disminuir volúmenes de extracción de agua subterránea que explotan industrias y vecinos cercanos.
Valoración de los servicios ambientales	Iniciativas para valorar y compensar los servicios ecosistémicos afectados por la planta.

Estrategias Ecológicas aplicables a la Región Ecológica 10.32	Actividades del Proyecto IRBEH
Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	Manejo sostenible del agua y medidas para prevenir la contaminación de fuentes hídricas.
Protección de los ecosistemas	Medidas para prevenir la contaminación del suelo, agua y aire, y para conservar los ecosistemas locales.
Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	Apoyo a las comunidades vecinas en la implementación de prácticas agrícolas sostenibles en áreas aledañas al proyecto, a partir de jornadas de consultoría con especialistas en el tema.

III.1.2. Programa de ordenamiento ecológico del estado de Baja California (POEBC 2014)

En el contexto del POEBC2014, el Proyecto IRBEH se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental 2 (Ver Mapa III.2), con cuya vinculación se presenta en la Tabla III.2.

Tabla III.2. Vinculación de los Lineamientos ecológicos aplicables en la UGA2 del POEBC2014 con las Actividades del Proyecto IRBEH.

Lineamientos Ecológicos aplicables a la UGA2	Actividades del Proyecto IRBEH
Asegurar que la disposición de residuos se realice de manera que no afecte negativamente los ecosistemas y los recursos hídricos de la región (Lineamiento 5: Vegetación y Lineamiento 1: Agricultura de Riego).	La operación del Proyecto IRBEH contribuirá a aumentar la capacidad de tratamiento y eliminación adecuado de residuos peligrosos en la región.
Asegurar que la infraestructura para el manejo y disposición de residuos esté diseñada y operada de manera que proteja los ecosistemas y los recursos hídricos de la región (Lineamiento 5: Vegetación y Lineamiento 1: Agricultura de Riego).	
Implementar medidas de seguridad para prevenir accidentes y mitigar los riesgos ambientales (Lineamiento 3: Asentamientos Humanos).	El desarrollo de un Plan de Prevención de Accidentes para el Proyecto IRBEH, permitirá contribuir a la concientización sobre la cultura de la prevención de riesgos en la zona del proyecto.
Fomentar la conciencia ambiental y la participación de la comunidad en la conservación de los ecosistemas y los recursos naturales (Lineamiento 3: Asentamientos Humanos).	

III.2. Planes de desarrollo urbano

III.2.1. Plan estatal de desarrollo urbano Baja California 2009-2013 (PEDUBC 2009-2013)

Conforme a la regionalización que propuso el PEDUBC 2009-2013, el Proyecto IRBEH se localiza dentro de la Unidad de Territorial 2.b, catalogada para la aplicación de una Política General de Aprovechamiento con regulación y una política particular con clave ARtaim (Ver Mapa III.3), que corresponde a impulso de actividades turística, agroindustrial y minería.

Este criterio de Aprovechamiento con regulación señala que existe compatibilidad para el desarrollo de actividades industriales que impulsen los aspectos productivos. En tanto que el aspecto de regulación mencionado se enfoca al uso eficiente del agua, proponiendo sistemas que permitan el uso eficiente del agua.

Conforme a lo anterior, no se percibe incompatibilidad con el uso pretendido, en virtud de que, el Proyecto IRBEH puede contribuir significativamente a una mejor gestión de los residuos y no solo es autosuficiente en materia de agua, sino que, puede ser una fuente de suministro del vital líquido, en calidad industrial, para determinados sectores.

III.2.2. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tecate, B.C., 2020-2040 (PDUCP-Tecate, 2020-2040)

El área incluida en el PDUCP-Tecate no incluye a la zona pretendida para ubicar al Proyecto IRBEH (Ver Mapa III.4).

III.2.3. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de los Poblados Luis Echeverría-Ej. Baja California, Municipio de Tecate, B. C. (PDUCP-LE 2001).

Como puede observarse en el Mapa III.5, el área pretendida por el Proyecto IRBEH tampoco cae dentro del PDUCP-LE 2001.

III.3. Regiones prioritarias

III.3.1. RTP

En términos de la regionalización ecológica que, en su momento planteó la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es posible afirmar que el Proyecto IRBEH se encuentra fuera de cualquier Región Terrestre Prioritaria (RTP), siendo la más cercana la denominada Sierra de Juárez (RTP-12), a una distancia de aproximadamente 2.5 km al oriente del área de proyecto (Ver Mapa III.6).

III.3.2. RHP

En cuanto a la clasificación de Regiones Hidrológicas Prioritarias, también de la CONABIO, es posible afirmar que el Proyecto IRBEH se encuentra fuera de la RHP-11 Delta del Río Colorado, a una distancia de aproximadamente 5 km al oriente del área de proyecto (Ver Mapa III.7).

III.3.3. AICA

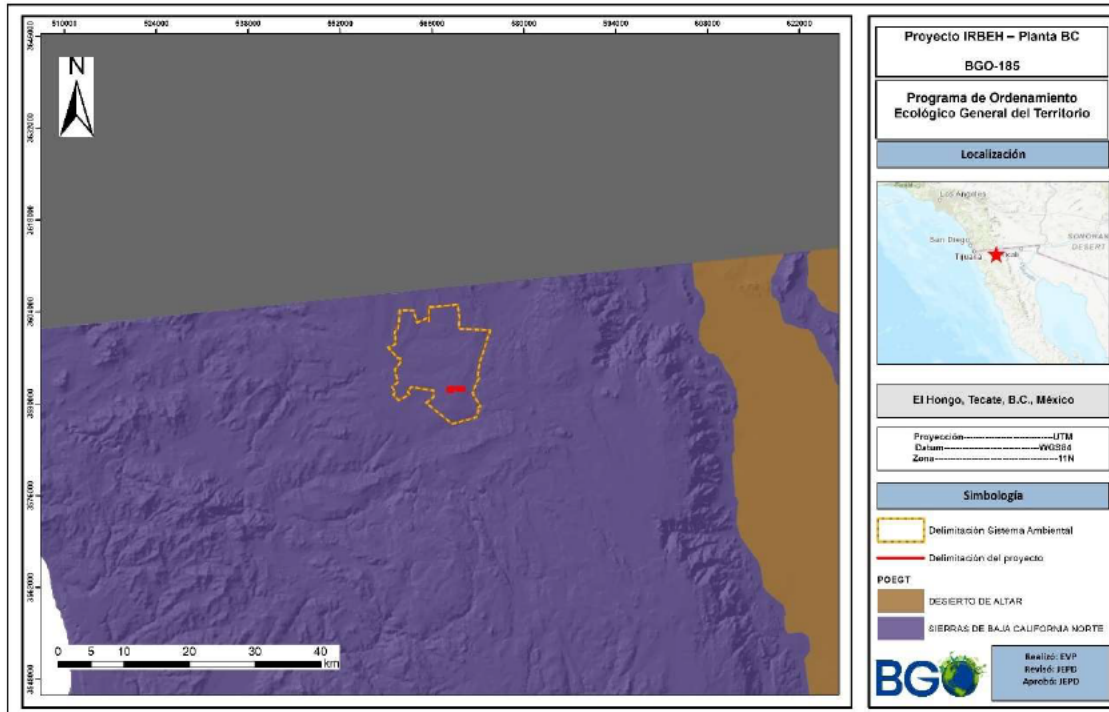
En el caso de las Áreas de Interés para la Conservación de las Aves (AICAs) el Proyecto IRBEH se ubica dentro del AICA No. 16 Sierra Juárez. Esta región abarca una superficie de más de medio millón de hectáreas, destacando que no cuenta con un Plan de Manejo, por lo que no existen restricciones a la actividad que se pretende (Ver Mapa III.8).

III.3.4. Otras

Cabe hacer mención que el sitio pretendido por el Proyecto IRBEH no se sobre impone en área natural alguna, ni de jurisdicción federal, estatal, ni voluntaria; en tanto que tampoco sobre sitios RAMSAR.

Particularmente, el Proyecto IRBEH si se encuentra inmerso en el Sitio Terrestre Prioritario para la Conservación STPC-con calificación de Alta (Ver Mapa III.9).

Sin menos cabo de lo anterior, es conveniente señalar que, a la fecha de elaboración de la presente MIA, no existe programa de manejo para esta región, ni tampoco restricciones al uso pretendido.



III.4. Leyes aplicables

III.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Tabla III.3. Vinculación de IRBEH con la CPEUM

Artículo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Art. 4. (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	La implementación del Proyecto IRBEH contribuye con el esfuerzo internacional por mejorar el manejo de los residuos peligrosos, abriendo opciones para su aprovechamiento y disminuyendo los requerimientos de infraestructura para el confinamiento.
Art. 25. (...) Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, (...)	El Proyecto IRBEH responde al enunciado constitucional, al contribuir al incremento de infraestructura para el mejor manejo de los Residuos Peligrosos.
Art. 27. (...) La Nación tendrá el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, y evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	El Proyecto IRBEH contribuye a un mejor aprovechamiento del territorio, al disminuir los requerimientos de confinamiento de residuos peligrosos al ofrecer una alternativa para su aprovechamiento, a través de la recuperación de agua con calidad industrial y la generación de energía.

III.4.2. Convenios y tratados internacionales

Tabla III.4. Vinculación de IRBEH con Acuerdos, Convenios y Tratados Internacionales

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS) (...) III. Modificación de las modalidades insustentables de consumo y producción. 13. Para lograr el desarrollo sustentable a nivel mundial es indispensable introducir cambios fundamentales en la forma de consumir y producir de las sociedades (...).	El Proyecto IRBEH permitirá el aprovechamiento de los residuos peligrosos a través de sus tecnologías innovadoras, ofreciendo agua recuperada de calidad industrial, materiales para la industria del cemento y energía a través del tratamiento térmico.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) Art. 3° México se compromete a tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Art. 4°, México se compromete a promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.	El Proyecto IRBEH se alinea al compromiso realizado a través de la CMNUCC, ya que representa una contribución a la eliminación de solventes, así como una alternativa de generación energética a partir del aprovechamiento de los residuos a través del tratamiento térmico.
Convenio sobre la Biodiversidad Biológica Dicho convenio busca conservar la diversidad biológica, promover la utilización sostenible de sus componentes y fomentar la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Art. 14° (...) se deberán aplicar evaluaciones de impacto con el objeto de medir y reducir al mínimo el impacto adverso hacia la diversidad biológica,	La presente MIA forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental que realiza la SEMARNAT
Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, a la Participación Pública y a la Justicia en Asuntos Ambientales Artículo 1 Objetivo El objetivo del presente Acuerdo es garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el	El Proyecto IRBEH externa su compromiso de ofrecer toda la información posible a la población y grupos interesados, sobre los aspectos ambientales de la iniciativa impulsada, a través de los mecanismos que faciliten el acceso a la información, bajo una base de igualdad y no discriminación.

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible.	

III.4.3. Leyes

Tabla III.5. Leyes con vinculación al proyecto

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Ley General de Cambio Climático (LGCC) Art. 7°. Son atribuciones de la federación las siguientes: (...) XXIII. Desarrollar estrategias, programas y Proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático (...) y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, (...) Art. 33°. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, (...)	El Proyecto IRBEH promueve la disminución de emisiones de compuestos orgánicos volátiles y semi volátiles, a partir del tratamiento térmico de los residuos y a la vez ofrece oportunidades para la generación de energía.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: (LGEEPA) Art. 28: que establece la obligatoriedad de la evaluación del impacto ambiental Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos (...) (fracc. IV)	La presente Manifestación muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.
LGEEPA Art. 117, referido a los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua, mismos que se mencionan a continuación: Fracc. I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;	El Proyecto IRBEH NO tendrá emisiones de aguas residuales y muy al contrario permitirá la recuperación del recurso con una calidad industrial, contribuyendo a la disminución de gastos de agua con mejor calidad, en sectores que puedan hacer uso del aporte de IRBEH.

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
LGEEPA Art. 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas (...) Art. 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. (...) Art. 152 EIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	El Proyecto IRBEH contribuye a la mejor gestión de los residuos peligrosos, permitiendo su destrucción sin agotar la capacidad de almacenamiento en sitios de disposición final.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Art. 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. Art. 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley. Art. 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para: I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos; II. La utilización de residuos peligrosos en procesos productivos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 63 de este ordenamiento; III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros;	El Proyecto IRBEH surge como una opción para mejorar la gestión de los Residuos Peligrosos en la región fronteriza, obteniendo beneficios ambientales como lo es la recuperación de agua con calidad industrial y la generación de energía, además de disminuir la presión sobre los sitios de disposición final, al ofrecer una alternativa de tratamiento. La solicitud de autorización referida al artículo 50, será tramitada a partir que se obtenga la autorización en materia de la evaluación del impacto ambiental.

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros; V. La incineración de residuos peligrosos; VI. El transporte de residuos peligrosos; VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos; VIII. La transferencia de autorizaciones expedidas por la Secretaría; IX. La utilización de tratamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis; X. La importación y exportación de residuos peligrosos, y XI. Las demás que establezcan la presente Ley y las normas oficiales mexicanas. Art. 58.- Establece que quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan.	

III.5. Reglamentos

Tabla III.6. Reglamentos con vinculación al proyecto

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Reglamento de la LGEEPA en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental (RMEIA) Art. 5. Inciso M), fracción I Art. 12.- Contenido de la MIA en modalidad particular.	La presente MIA muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental. La MIA del Proyecto se presenta en modalidad Particular.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de Contaminación a la Atmósfera (RMPyCCA) Art. 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.	El Proyecto cumplirá con el instrumento normativo, al tramitar la Licencia Ambiental Única, así como el registro y monitoreo de las fuentes fijas

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Art. 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría, deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	
Reglamento de la LGEEPA en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) Art. 10.- (...) los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, (...).	El Proyecto cumplirá con el instrumento normativo, con respecto a los requisitos de reporte establecidos.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) Capítulo III Art. 48 a 67.	A partir de la obtención de la autorización en materia de la evaluación del impacto ambiental, se procederá con la búsqueda de autorizaciones requeridas por la LGPGIR y su reglamento.

III.6. Normas oficiales mexicanas

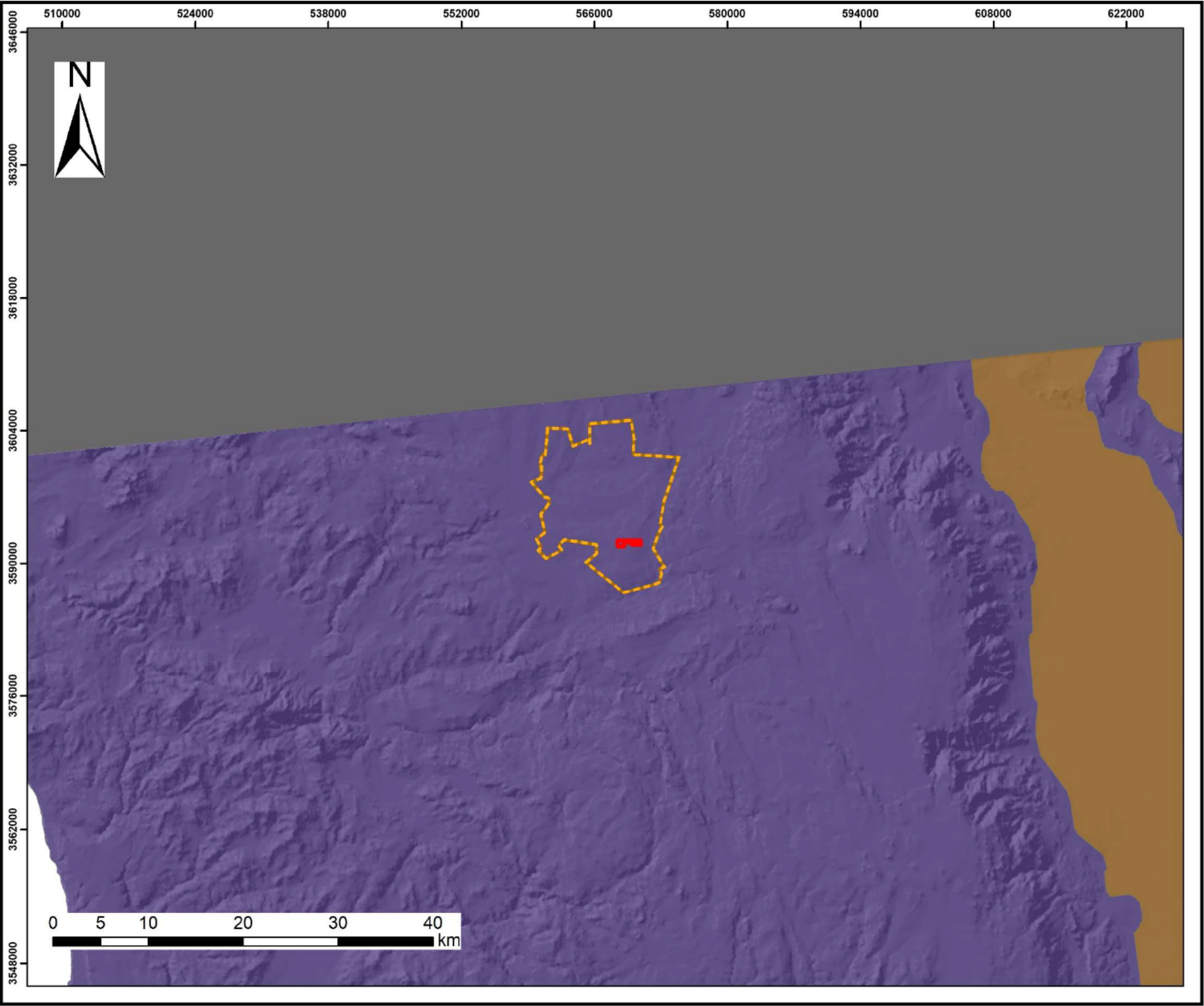
Tabla III.7. Normas Oficiales Mexicanas con vinculación al proyecto

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	El agua recuperada cumplirá al menos con la calidad definida en esta norma, para posibilitar su uso generalizado.
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos que ingresen a las instalaciones de Proyecto IRBEH a proveer equipos o residuos deberán cumplir con la norma referida.
NOM-044-SEMARNAT-2017, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipo.	Los vehículos que ingresen a las instalaciones de Proyecto IRBEH a proveer equipos o residuos deberán cumplir con la norma referida.

Instrumento normativo	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos que sean utilizados durante la operación del proyecto cumplirán con el ordenamiento señalado.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listado de residuos peligrosos.	La identificación de los residuos que se generen seguirán el procedimiento indicado en el ordenamiento para su correcta clasificación y manejo.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	El proyecto registrará regularmente sus emisiones de ruido, para garantizar que se cumple con los LMP.

III.7. Áreas naturales protegidas

El proyecto no interactúa con ninguna área natural protegida ni de carácter federal, estatal, ni voluntario.



Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Mapa III-1. Ubicación del proyecto conforme al POEGT

El Hongo, Tecate, B.C., México

Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

Delimitación Sistema Ambiental

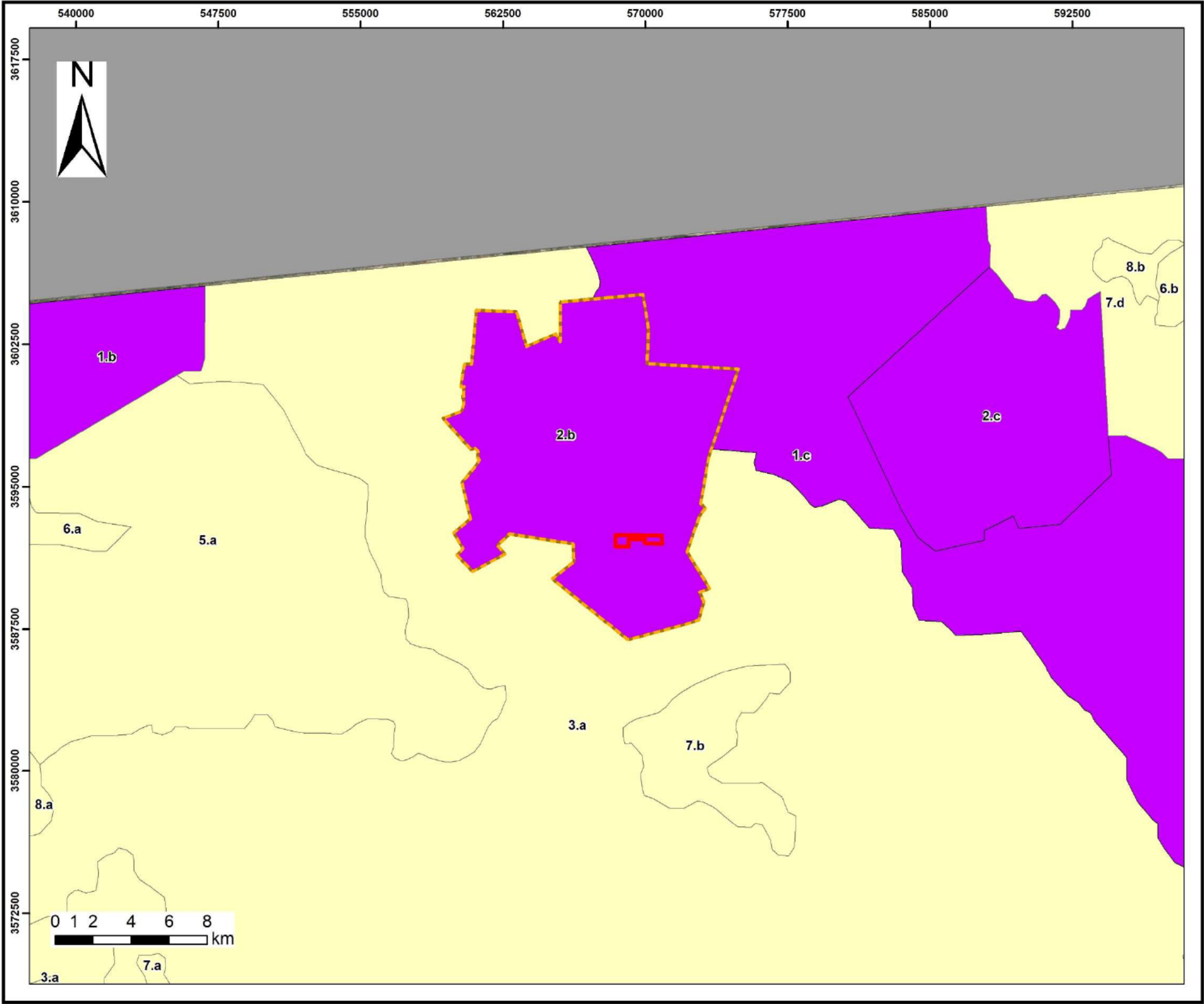
Delimitación del proyecto

POEGT

DESIERTO DE ALTAR

SIERRAS DE BAJA CALIFORNIA NORTE

Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD



Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Políticas de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja

Mapa III-2. Ubicación del proyecto conforme al POEBC

Los Angeles
San Diego
Tijuana
SONORAN DESERT
Colorado

El Hongo, Tecate, B.C., México

Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

Delimitación Sistema Ambiental

Delimitación del proyecto

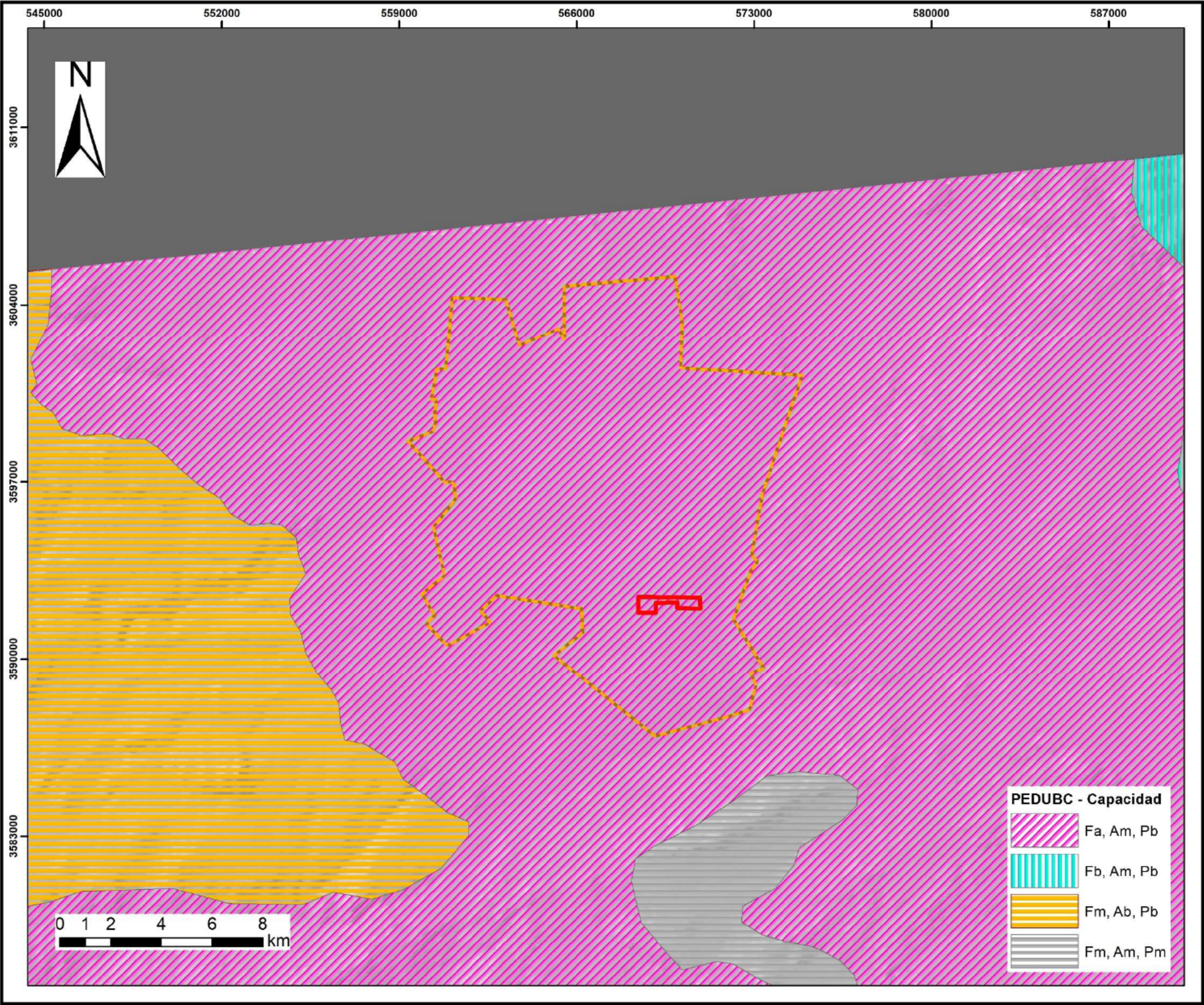
Políticas

Aprovechamiento

Conservación

BGO

Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD



Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Plan Estatal de Desarrollo Urbano

Mapa III-3. Ubicación del proyecto conforme al PEDUBC



El Hongo, Tecate, B.C., México

Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

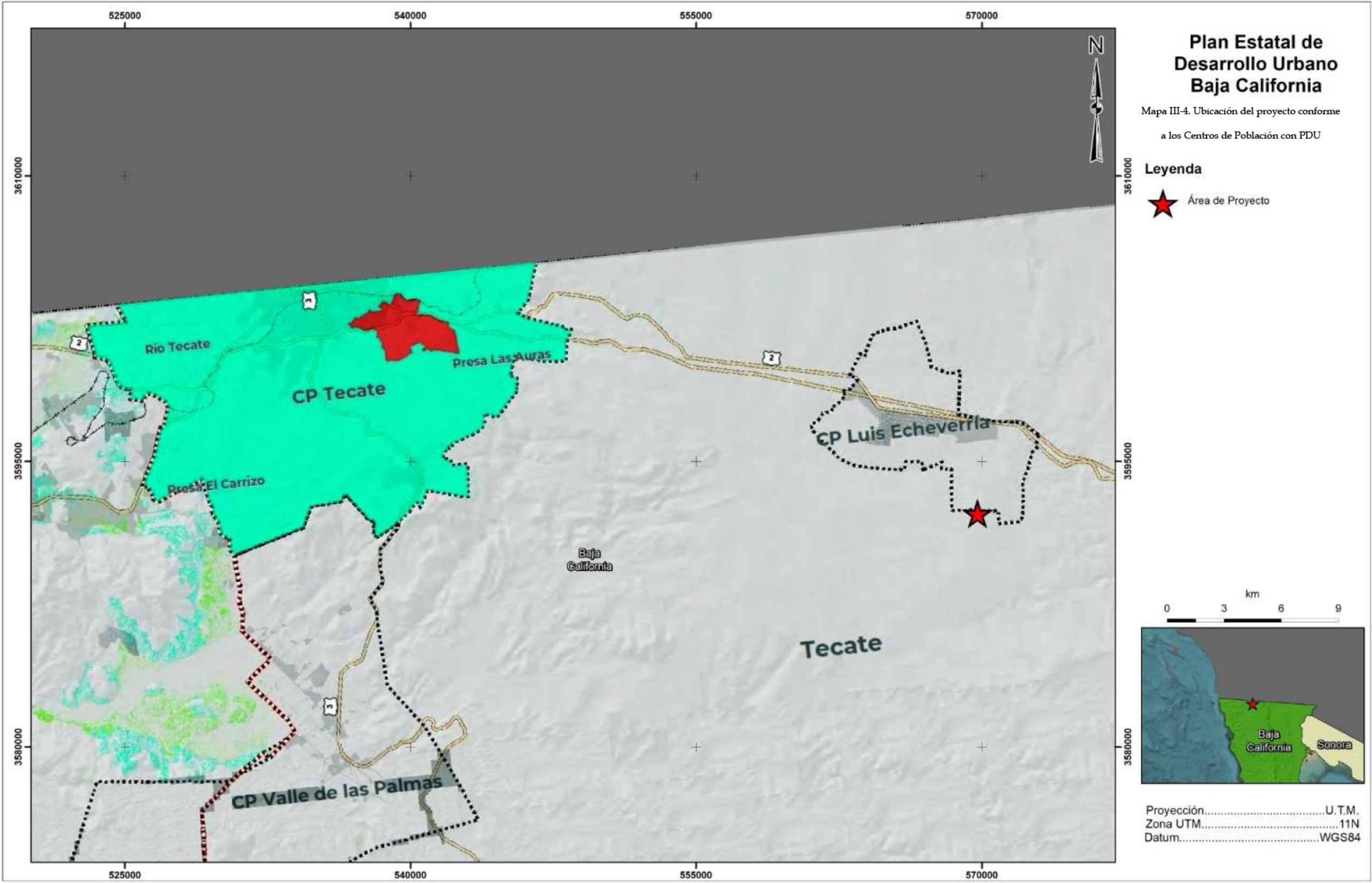
Delimitación Sistema Ambiental

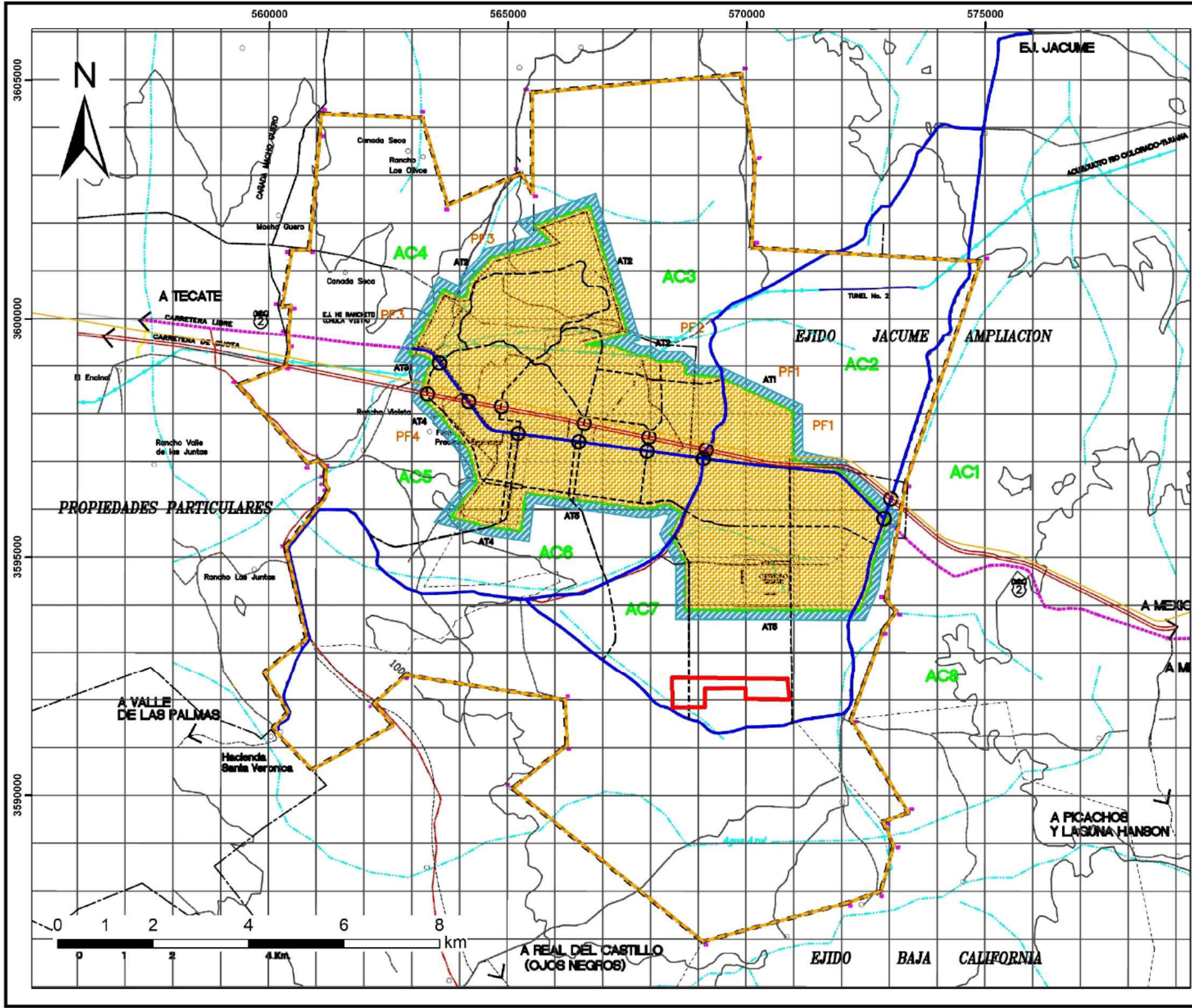
Delimitación del proyecto

Uso Capacidad
F - Forestal a - alta
A - Agrícola m - media
P - Pecuario b - baja



Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD





Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Centro de población EL Hongo

Mapa III-5. Ubicación del proyecto conforme al CPEH



El Hongo, Tecate, B.C., México

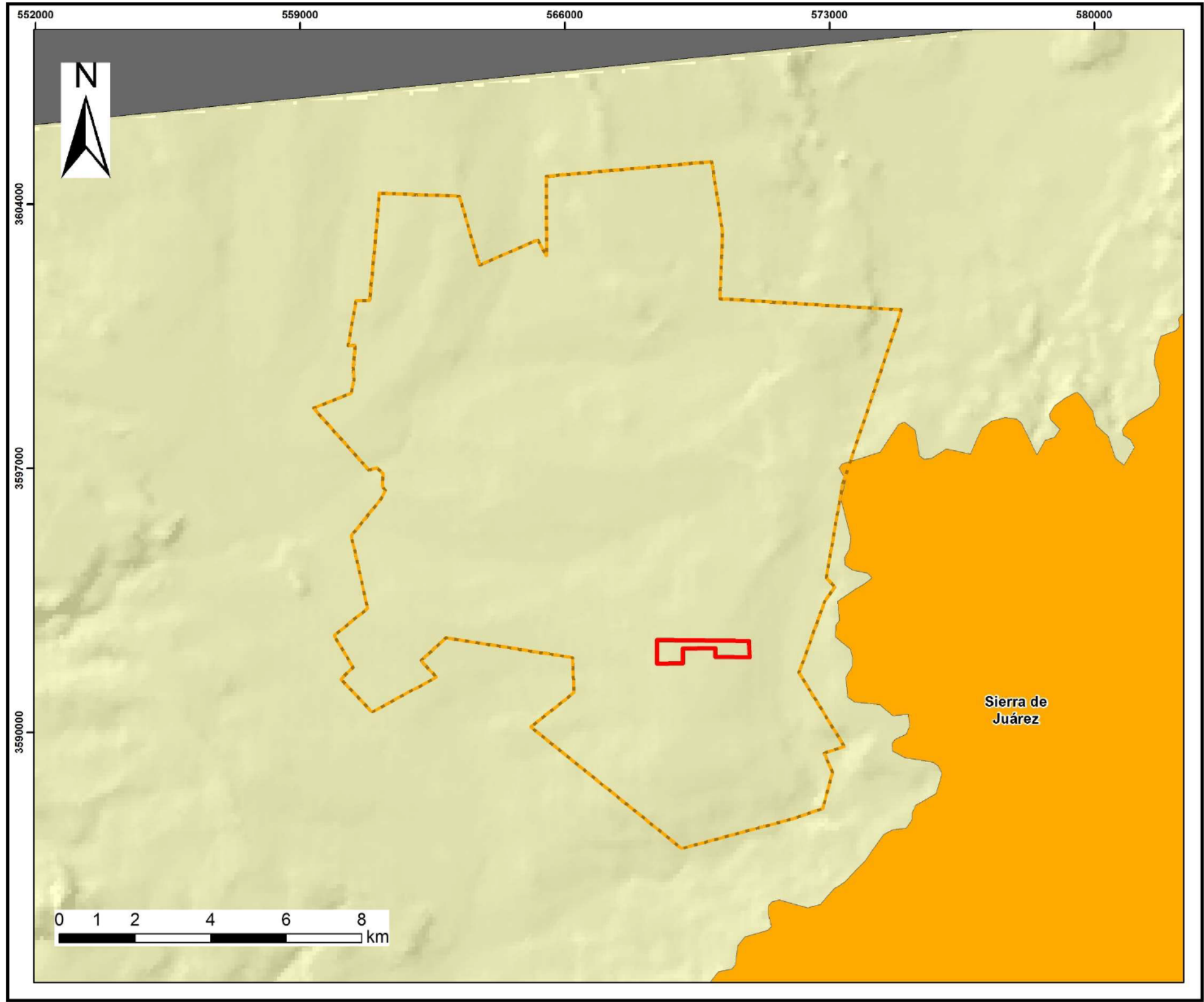
Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

- Delimitación Sistema Ambiental
- Delimitación del proyecto
- Mancha urbana propuesta
- Área de transición
- Área de conservación



Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD



Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Regiones Terrestres Prioritarias

Mapa III-6. Ubicación del proyecto conforme a RTP.



El Hongo, Tecate, B.C., México

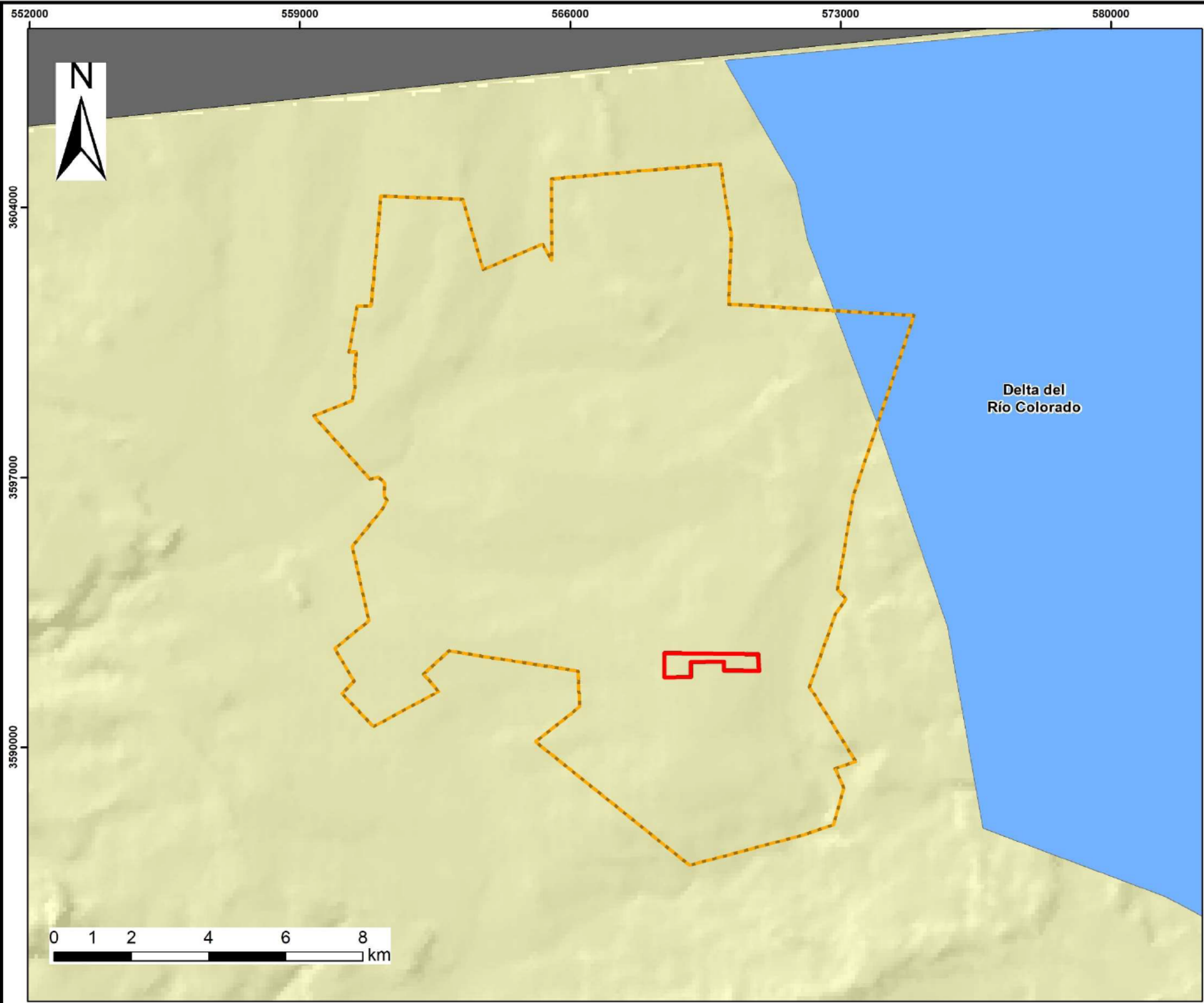
Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

- Delimitación Sistema Ambiental
- Delimitación del proyecto
- RTP Sierra de Juárez



Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD



Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Regiones Hidrológicas
Prioritarias

Mapa III-7. Ubicación del proyecto conforme a RHP



El Hongo, Tecate, B.C., México

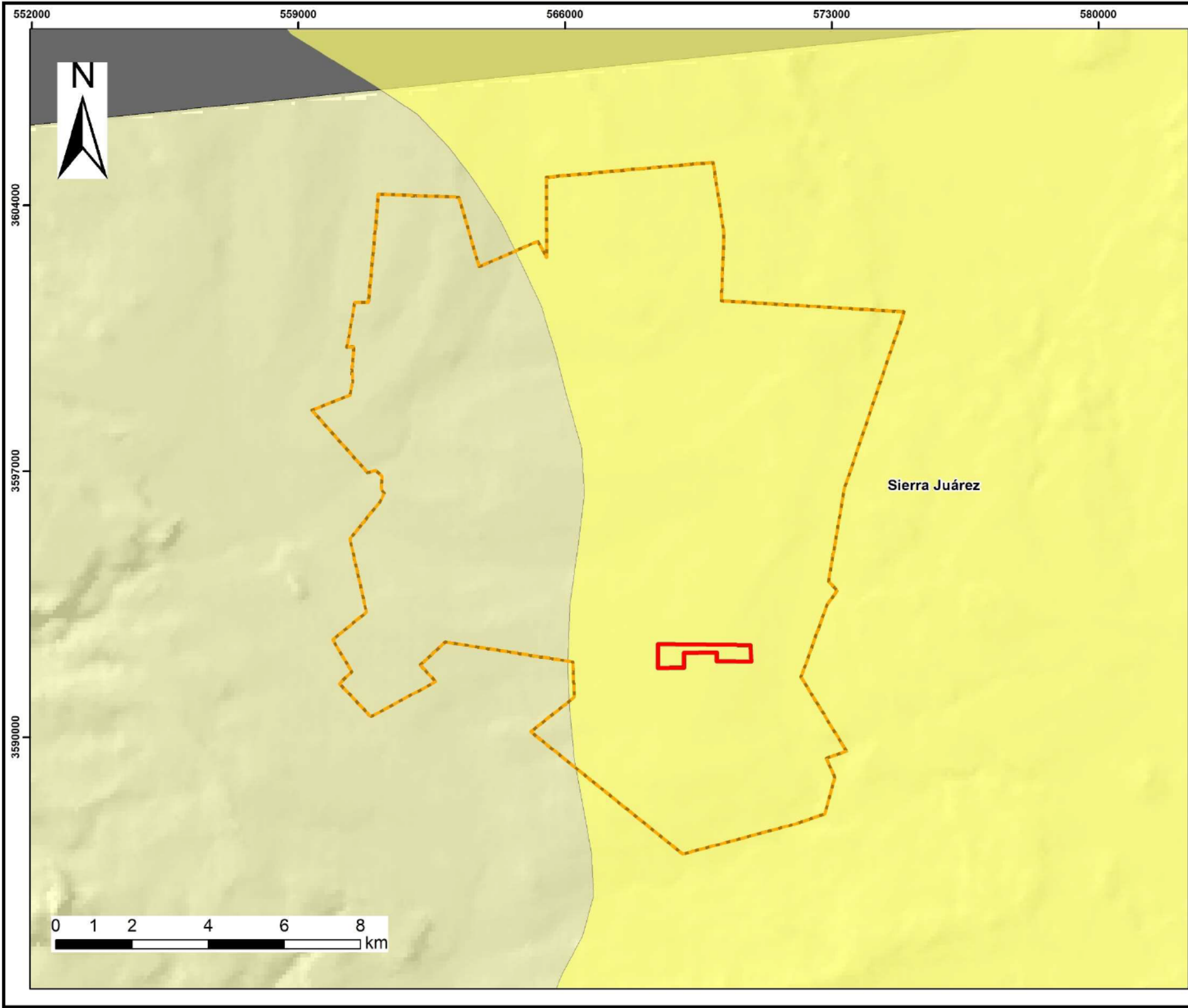
Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

- Delimitación Sistema Ambiental
- Delimitación del proyecto
- RHP Delta del Río Colorado



Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD



Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Áreas de Importancia para la
Conservación de las Aves

Mapa III-8. Ubicación del proyecto conforme a AICAs



El Hongo, Tecate, B.C., México

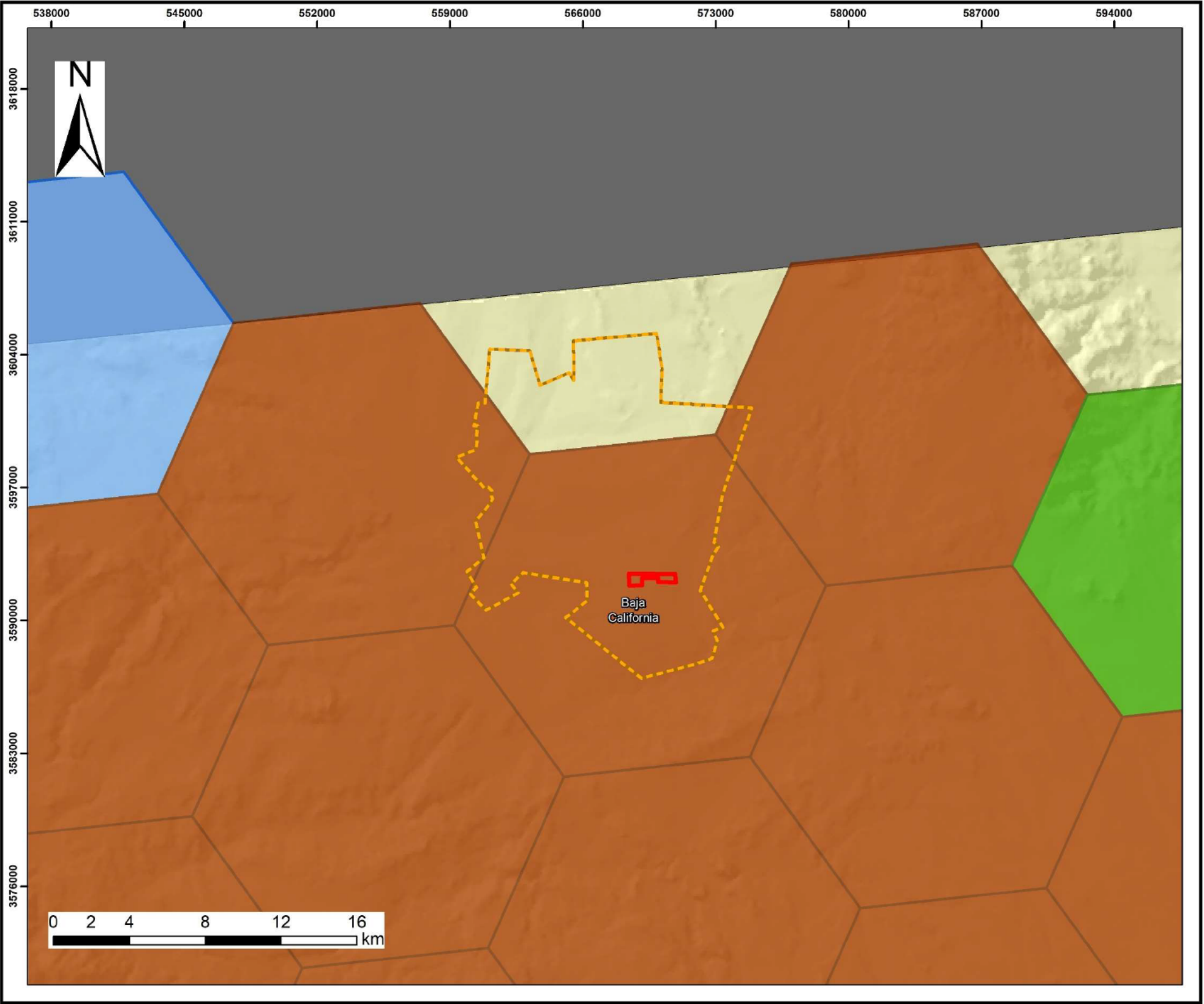
Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

- Delimitación Sistema Ambiental
- Delimitación del proyecto
- AICAS - Sierra Juárez



Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD



Proyecto IRBEH – Planta BC

BGO-185

Sitios Terrestres Prioritarios

Mapa III-9. Ubicación del proyecto conforme a STP



El Hongo, Tecate, B.C., México

Proyección-----UTM
Datum-----WGS84
Zona-----11N

Simbología

Delimitación Sistema Ambiental

Delimitación del proyecto

Sitio Terrestre Prioritario

extrema

alta

media



Realizó: EVP
Revisó: JEPD
Aprobó: JEPD

IV Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

Contenido

IV Descripción del sistema ambiental (SA) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región..... IV-1

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto.IV-2

IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.IV-5

IV.2.1 Medio abiótico.IV-5

IV.2.2 Medio biótico.IV-53

IV.2.3 Paisaje.....IV-69

IV.2.4 Medio socioeconómico.IV-71

IV.3 Diagnóstico ambiental.IV-81

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto.

El Sistema Ambiental se entiende como la delimitación que se realiza de un conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan de forma directa o indirecta en el espacio geográfico del Proyecto, y en el cual se manifiestan los impactos ambientales; el límite del SA se define hasta donde sus componentes sean influenciados por su desarrollo. De este modo, el SA puede contener a uno o más ecosistemas, los cuales son definidos en el artículo 3, fracción XIII de la LGEEPA, como la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Para la correcta delimitación del SA se analizaron los distintos criterios que permiten englobar todos los ecosistemas y/o poblaciones que se ven influenciados de forma directa o indirecta por el Proyecto. Estos criterios son de dos tipos:

1. **Límites Ecológicos:** barreras en el espacio que pueden ser formadas por la topografía, las unidades geomorfológicas (p.ej. cuerpos, barreras rocosas, elevaciones, etc.) y la comunidad vegetal que conforman los sistemas naturales dentro del SA definido.
2. **Límites Técnicos:** limitantes impuestas por el desarrollo que existe en la zona y por las capacidades limitadas de los métodos empleados (p.ej. predios privados, áreas de acceso restringido, etc.) y/o límites establecidos en ordenamientos territoriales, zonificaciones, etc.

Para este proyecto se tomó en consideración el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, México (POEEBC, 2014), el cual propone trece Unidades de

Gestión Ambiental (UGA), que permiten tener el mayor número de consensos entre los sectores, y que reducen los conflictos ambientales, favoreciendo el desarrollo sustentable de la región.

Ya que el proyecto se ubica dentro del municipio de Tecate al noroeste del estado de Baja California entre los paralelos 32°34' 21" latitud norte, y 116° 37' 35" longitud oeste (Gobierno de Tecate, 2022), según el criterio del POEEBC, pertenece a la UGA-2 (**Figura IV-1**), que se caracteriza por los siguientes lineamientos:

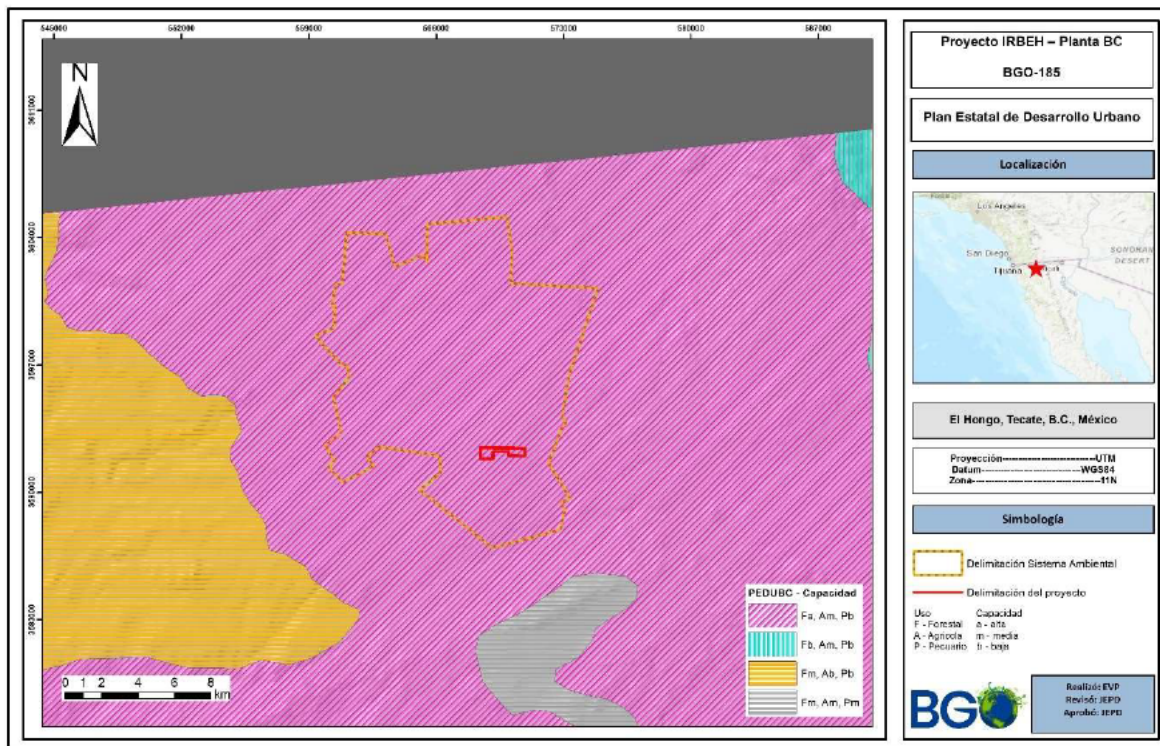
- Política ambiental: Aprovechamiento Sustentable
- Superficie total: 679,658.649 hectáreas
- Cobertura vegetal: Matorral xerófilo; Agrícola-Pecuaria-Forestal, Bosque de Coníferas
- Región Terrestre Prioritaria (CONABIO): Sierra de Juárez; Delta del Colorado; San Telmo-San Quintín, y Santa María-El Descanso
- Topoformas presentes: Llanuras, mesetas y lomeríos
- Lineamiento de asentamientos humanos: El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos
- Lineamiento de vegetación: El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.
- Lineamiento de pastizales: Se mantiene la superficie de pastizales

De la superficie total, el territorio se divide en vegetación primaria y secundaria, pastizales inducidos y asentamientos humanos, como se muestra en la **Tabla IV-1**.

Tabla IV-1. Uso del Territorio (INEGI, Carta de uso de suelo y vegetación serie IV, 2010)

Superficie (ha)	% agricultura riego	% agricultura temporal	% vegetación primaria y secundaria	% pastizales inducidos o cultivados	% plantaciones forestales	% acuícola	% asentamientos humanos
18,222.89	0.00	0.00	71.17	19.22	0.00	0.00	9.61

Figura IV-1. Delimitación del Sistema Ambiental según el POEEBC (2014)



IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.2.1 Medio abiótico.

IV.2.1.1Clima y fenómenos meteorológicos.

Tipo de clima

Dentro del municipio de Tecate hay cinco tipos climáticos de acuerdo con la clasificación de García (2004) tres del Grupo seco (B) y dos del Grupo templado (C), el seco templado (BSks) abarcando el 68% de territorio municipal, el templado subhúmedo con lluvias en invierno (Cs) cubriendo el 16%, el muy seco templado (BWks(x')) con el 8%, el muy seco semicálido (BWhs(x')) con el 5%, y el semifrío subhúmedo con lluvias en invierno (C(E)s(x')) sólo con el 3%. En la Tabla IV-2 se describen los tipos climáticos para el municipio de Tecate.

Tabla IV-2. Descripción de los tipos climáticos para el municipio de Tecate donde se ubica el proyecto IRBEH. Fuente: INEGI (2000).

Grupo	Clima	Descripción
B Seco	BSks	Seco templado con verano cálido con lluvias en invierno, porcentaje de lluvia invernal >36%, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, y temperatura media del mes más cálido > 18°C.
	BWks(x')	Muy seco templado con verano cálido con régimen de lluvias intermedio > 10.2% para lluvia de verano y < 36% para lluvia de invierno. Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, y temperatura media del mes más cálido > 18°C.
	BWhs(x')	Muy seco semicálido con invierno fresco con régimen de lluvias intermedio > 10.2% para lluvia de verano y <36% para lluvia de invierno. Temperatura media anual entre 12°C y 18°C y Temperatura media del mes más frío < 18° C.
C Templado	Cs	Templado subhúmedo con régimen de lluvias en invierno, con porcentaje de lluvia invernal >36% y precipitación del mes más seco <40%. Temperatura media entre 12°C y 18°C.
	C(E)s(x')	Semifrío subhúmedo con régimen de lluvias en invierno y escasas todo el año. Porcentaje de lluvia invernal <36% y precipitación del mes más seco <40%. Temperatura media anual entre 5°C y 12°C.

El SA del proyecto IRBEH en su totalidad cuenta con un tipo climático Seco templado con verano cálido y lluvias en invierno (BSks), dicho tipo climático es el que predomina en el municipio de Tecate (Figura IV-2).

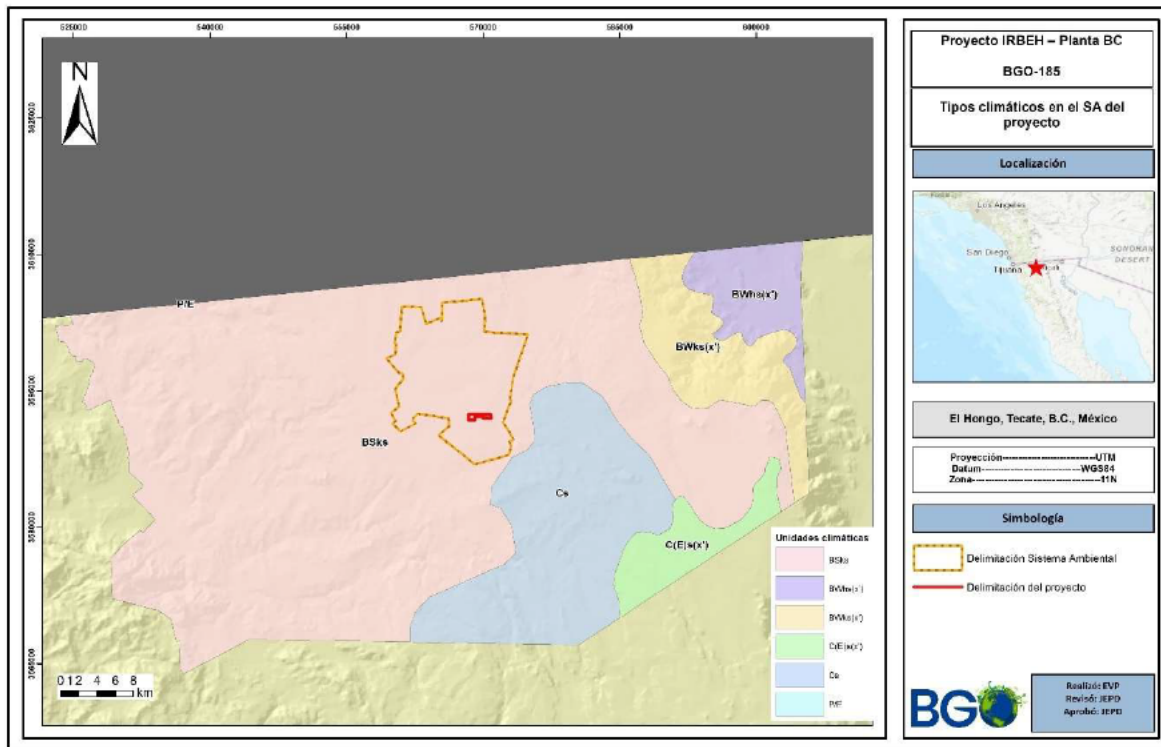


Figura IV-2. Distribución espacial de los tipos de clima en el municipio de Tecate y en el Sistema Ambiental del proyecto de IRBEH. Fuente: INEGI (2008).

Temperatura

La caracterización climática se realiza a partir de los datos registrados en las estaciones meteorológicas, la cual es analizada y resumida en un número relativamente pequeño de valores que se obtienen al aplicar métodos estadísticos. De esta manera se representan valores promedio de las variables como la temperatura, la precipitación, los vientos, entre otras, para un periodo de tiempo determinado. A este periodo se le conoce como normal

climatológica, clima base o clima normal, es decir, son los valores promedio de los datos climatológicos calculados para un periodo uniforme de 30 años. Son valores de referencia que permiten evaluar las condiciones históricas y actuales (Chazarra, Rodríguez y Flores, 2020), y determinar en qué meses el proyecto está mayormente expuestos a los eventos de tipo climático y que puedan tener efectos negativos o positivos en éste.

Para hacer esta evaluación se ubicó la estación meteorológica El Hongo (02121) (Tabla IV-3) de la base de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Dicha estación se ubicada dentro del SA de IRBEH, aproximadamente a 6.5 km del área del proyecto (Figura IV-3).

Tabla IV-3. Datos de la estación meteorológica del SMN para el SA de IRBEH. Fuente: SMN (2024b).

Municipio	Nombre	Clave	UTMX	UTMY	Altitud msnm
Tecate	El Hongo	02121	565464.40	3597891.12	960

En la Figura IV-3 se ubica de manera espacial la estación meteorológica de El Hongo (02121), la cual está dentro del SA del proyecto IRBEH y en el mismo tipo climático, por lo que es válida para el análisis y no se requiere integrar alguna otra.

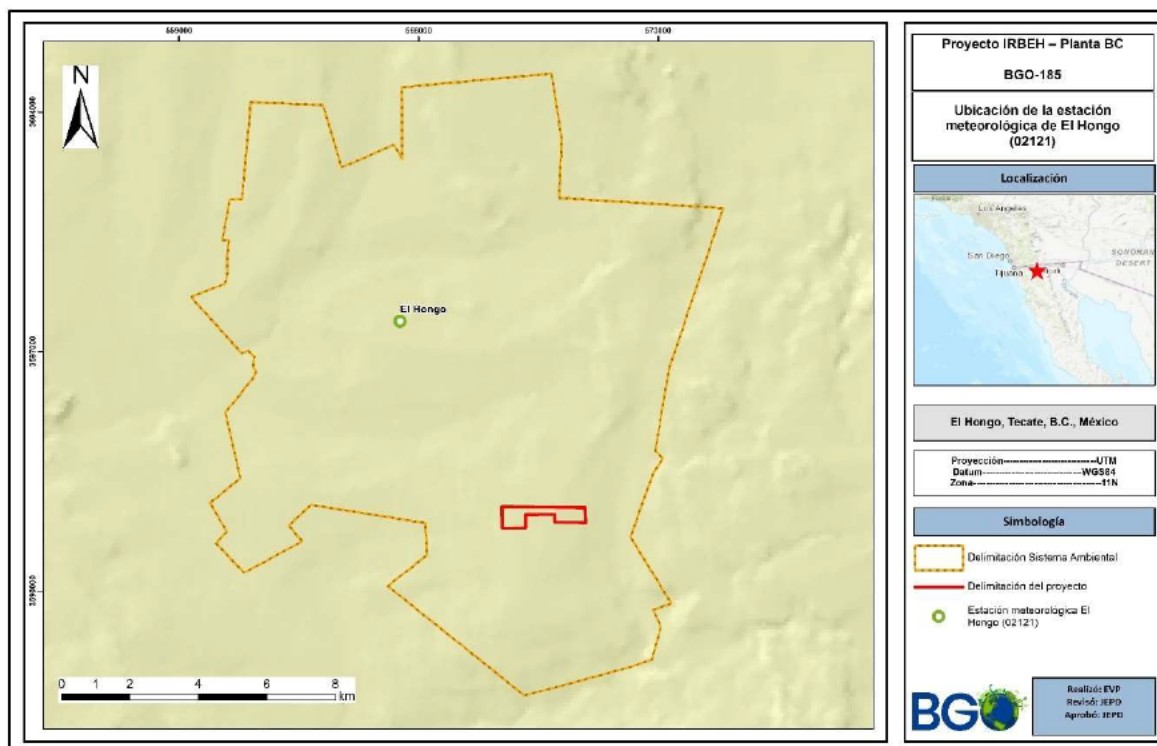


Figura IV-3. Localización de la estación meteorológica de El Hongo (02121) identificada dentro del SA de IRBEH. Fuente: SMN (2024b), INEGI (2008).

Al realizar la revisión de los datos del SMN para la estación de El Hongo (02121), ésta no tuvo los datos suficientes para el cálculo de los promedios mensuales y anuales; por lo tanto, se utilizaron datos de reanálisis (modelados) de la base de datos de Daymet V4 (Daily Surface Weather and Climatological Summaries V4; <https://daymet.ornl.gov/>) (Thornton et al., 2021; SEMARNAT, 2023), ya que estos datos son diarios y cubren un periodo de 1980-2022 en su totalidad. Por lo tanto, la ubicación de la estación de El Hongo sólo se tomó como referencia para la descarga de los datos de reanálisis (**Tabla IV-3**), por lo que se referirá como el sitio El Hongo.

La climatología se describió utilizando únicamente las variables de Temperatura máxima, Temperatura mínima, Temperatura media y Precipitación para el periodo de referencia de

1981-2010. Se utilizó el periodo de referencia de 1981-2010, ya que es el periodo para el cual se tienen más registros y es uno de los establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2011), y por lo tanto es válido.

A los datos de Daymet V4 se les aplicó el control de calidad sistemático con RClimdex1.0 (Zhang y Yang, 2004) recomendado por el Grupo de Expertos en Índices de Detección y Cambio Climático (ETCCDI), revisando dato por dato como posible observación dudosa. Esto se debe de llevar a cabo dado que son datos modelados y es posible que haya mínimas inconsistencia en los mismos, sin embargo, son confiables y pueden reflejar las variaciones de estaciones meteorológicas, dado que esto se corroboró haciendo una comparación entre datos observados y modelados. Asimismo, se hizo la revisión de la homogeneidad de las series de datos de temperatura, utilizando el programa RHTestV4, para identificar posibles discontinuidades en las series de datos, se revisaron y ajustaron (Wang y Feng, 2013).

En el climograma de la **Figura IV-4** se presenta el ciclo anual de la temperatura y la precipitación para caracterizar la climatología del SA de IRBEH con base a los datos del sitio de El Hongo. La temperatura muestra un aumento de enero hasta un valor máximo entre los meses de julio y agosto para descender de septiembre a diciembre. El máximo valor de temperatura máxima ocurre en julio con un valor promedio de 35.4°C, seguido del mes de agosto con 35.3°C, por lo que estos meses son los más cálidos. Los meses más fríos son de diciembre (0.9°C), enero (1.3°C) y febrero (1.6°C), con valores promedio menores a 2°C. Por otra parte, la temperatura media más cálida ocurre entre julio (24.3°C) y agosto (24.4°C) y la más fría en diciembre (8.8°C). La oscilación de la temperatura promedio es mayor a 14°C, por lo que la amplitud térmica es extremosa.

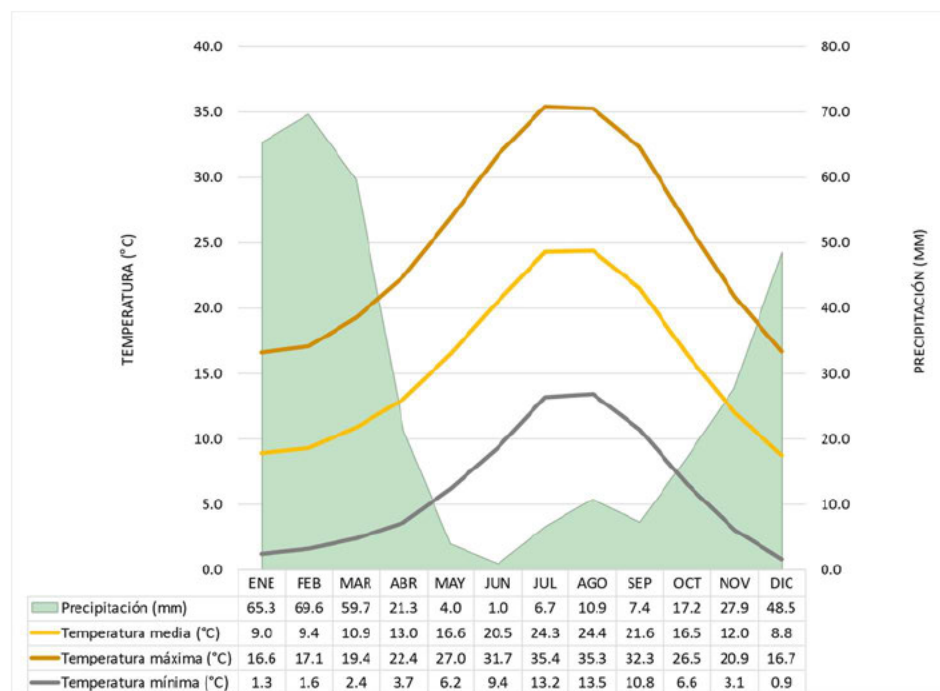


Figura IV-4. Climograma para el sitio de El Hongo en el SA del proyecto IRBEH. Fuente: Thornton et al., (2021).

Precipitación

En la región del SA del proyecto, la precipitación es mayor de noviembre a marzo y escasa en los meses de mayo a septiembre, además se cuenta con dos meses de transición que son abril y octubre. Los meses con mayor lluvia son enero y febrero, con un promedio de 65.3 mm y 69.6 mm, respectivamente, mientras que en mayo y junio hay escasa precipitación. En la mayor parte del año predominan sobre la Península de Baja California, vientos del noroeste que obedecen al anticiclón del Pacífico Septentrional ubicado al oeste de ésta, en donde hay corrientes de aire, lo que se traduce en la gran escasez de precipitación la mayor parte del año. Sin embargo, durante agosto y septiembre algunas trayectorias de ciclones tropicales que se originan en el Pacífico introducen humedad que se precipita sobre las sierras de la región, notándose un ligero incremento de precipitación (Vidal, 2005). A partir de octubre, particularmente durante los meses invernales, los fenómenos derivados de los

sistemas atmosféricos de las latitudes medias (como frentes fríos) llegan al noroeste de la península causando precipitación en toda la región (Maderrey y Jiménez, 1992).

Por lo tanto, los meses críticos para el SA del proyecto IRBEH son julio y agosto como los meses más cálidos, diciembre como el mes más frío, mayo y junio como los meses más secos y enero y febrero como los más húmedos.

Vientos dominantes

Para evaluar la dispersión de las emisiones por la operación del incinerador, se realizó un Estudio denominado *Proyecto Incinerador Rotatorio ADOAL-6000, para 6 ton/h de residuos industriales peligrosos en Tecate, Baja California*, con fecha de elaboración de Febrero, 2024, el cual fue elaborado por Centro de Investigaciones Interculturales, Jurídicas y Ambientales (CIIJA), dicho estudio presenta datos para la localidad de Luis Echeverría, Baja California, la cual es la más cercana al proyecto de IRBEH, se encuentra ubicada en 32.51 N y 116.3 O a una altura de 1069 m.s.n.m.

La Rosa de los vientos (**Figura IV-5**), muestra que los vientos dominantes inciden mayormente hacia el Oeste Suroeste (WSW).

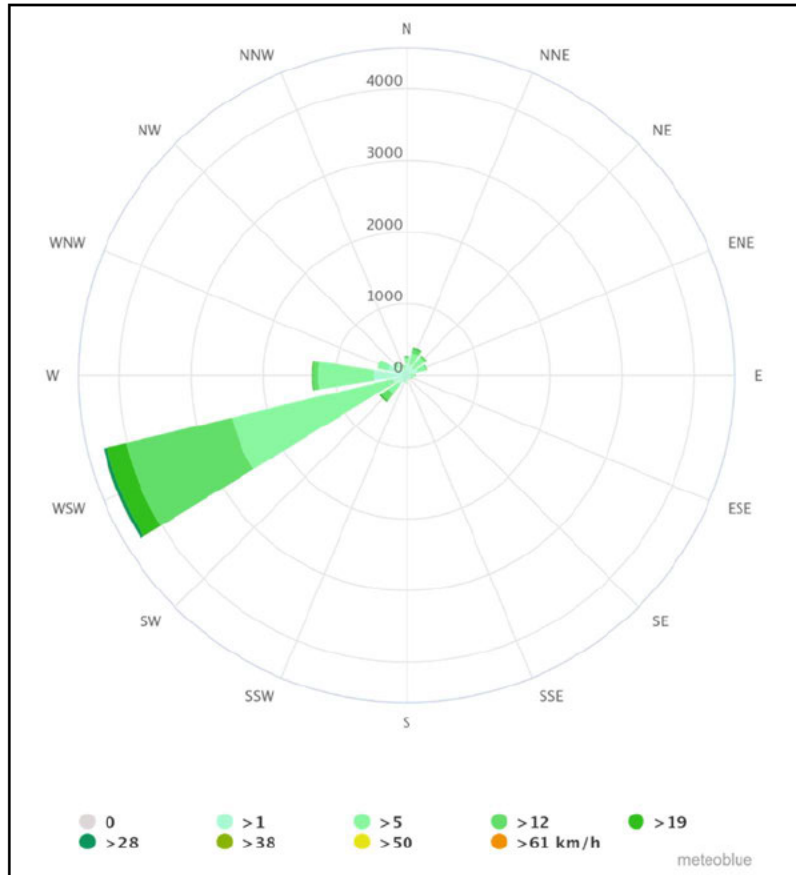


Figura IV-5. Rosa de los Vientos para Luis Echeverría, indicando dirección predominante durante el año de los vientos dominantes en la localidad.

Anomalías Climáticas

La variabilidad climática, denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos (IPCC, 2018), y se mide por estas desviaciones, las cuales se denominan anomalías. Las anomalías se calculan por medio de la diferencia del valor observado menos el valor normal, lo que permite determinar las variaciones de temperatura y precipitación a través de los años en el SA del proyecto respecto a una climatología base, para así tener una perspectiva de los años cálidos y fríos, húmedos y secos que han ocurrido en el lugar de interés, y qué

comportamiento ha sido más frecuente. En este caso las anomalías fueron calculadas respecto al promedio normal 1981-2010 (Figura IV-6).

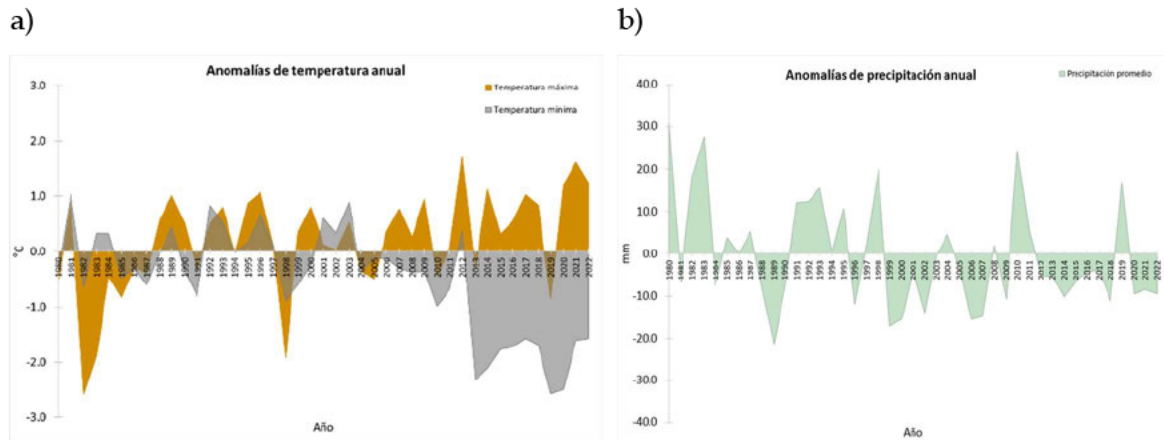


Figura IV-6. Anomalías climáticas de las variables promedio anuales de a) Temperatura y b) precipitación, respecto al clima base 1981-2010. Fuente: Thornton et al., (2021).

En las anomalías de Temperatura máxima (Figura IV-6a) se puede observar que han predominado las anomalías por encima de lo normal. Se han alcanzado valores de aumento de $+1.7^{\circ}\text{C}$ en 2012 y de $+1.6^{\circ}\text{C}$ en 2021 las cuales han sido los de mayor magnitud; aunque también se han tenido Temperaturas máximas menos cálidas, con disminuciones de -2.6°C en 1982 y de -1.9°C en 1983. Por otra parte, la Temperatura mínima (Figura IV-6a) ha presentado variaciones tanto de aumento como de disminución de 1980 al 2003, porque a partir de 2004 se han presentado Temperaturas mínimas más frías, con anomalías de hasta -2.6°C (2019) y de -2.5°C (2020). Estos resultados muestran que en los últimos años se han presentado años más cálidos y más fríos, respecto a lo esperado (climatología 1981-2010), por lo que es preciso considerar la ocurrencia de temperaturas muy extremas. Tan solo, durante el periodo de 1980-2022, 28 años han sido más cálidos y 29 años han sido más fríos.

Respecto a la precipitación (Figura IV-6b), también se muestran variaciones, tanto de aumento como de disminución de lluvia, aunque de 1980 a 1998 se tuvieron más años con

valores por encima de lo normal, es decir más húmedos; mientras que de 1999 a 2022 se ha tenido una mayor frecuencia de anomalías por debajo de los valores esperados. En 1999 se tuvo un déficit de precipitación del 60.8% y en 1989 de 75.6%; por otro lado, también se han tenido años muy lluviosos (respecto a 1981-2010), con incrementos de hasta el 108.0% en 1980. De 1980 a 2022, 18 años han sido más lluviosos y 25 años han sido más secos.

En el SA del proyecto IRBEH han predominado condiciones extremas, se han tenido años muy cálidos y años muy fríos, con magnitudes mayores a partir de la década de los 2010. Por otra parte, en los últimos 20 años han predominado los años más secos de lo esperado, aunque sin descartarse años húmedos, como extraordinarios.

Fenómenos Meteorológicos

A lo largo del año se presentan fenómenos meteorológicos que influyen en la temperatura y la precipitación en un año determinado; en ocasiones los fenómenos son tan extremos que pueden reflejarse en los valores de las anomalías climáticas. Los fenómenos meteorológicos son fenómenos naturales que tienen lugar en la atmósfera y su origen depende de la dinámica de ésta. Estos fenómenos pueden tener efectos positivos o negativos en la población y sus medios de vida, en los ecosistemas, en el medio ambiente, por ejemplo; por lo tanto, es de suma importancia poder identificar su amenaza dentro del Sistema Ambiental.

Dentro de estos fenómenos, se pueden encontrar aquellos “comunes” que se manifiestan a una escala y en un momento considerado como “normal” de la actividad atmosférica de un sitio en particular (tormentas, viento, frentes fríos); y aquellos que son extremos (inundaciones, ciclones tropicales, tornados, sequías, olas de calor y olas de frío), los cuales son poco comunes y que se manifiestan de una manera desmedida fuera de un “rango normal” (Arriols, 2024).

En la **Tabla IV-4** se presentan los niveles de peligro por fenómenos meteorológicos con base a la información del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2024), de los cuales se puede observar que la mayor afectación que se tiene en el SA es por altas y bajas temperaturas, así como por baja precipitación.

Tabla IV-4. Nivel de peligro por fenómenos meteorológicos con base a la información de CENAPRED. Fuente: CENAPRED (2024).

Fenómeno meteorológico	Nivel de peligro	
Ondas cálidas	MUY ALTO	
Bajas temperaturas	ALTO	
Sequía	ALTO	
Nevada	MEDIO	
Inundaciones	BAJO	
Granizo	BAJO	
Ciclones tropicales	MUY BAJO	
Tormentas eléctricas	MUY BAJO	

A continuación, se describen cada uno de estos fenómenos y sus afectaciones registradas en el municipio de Tecate, donde se pretende desarrollar el proyecto.

Ondas Cálidas

Se define a una onda de calor u onda cálida, como “el periodo de más de tres días consecutivos con temperaturas por arriba del promedio, esto aplica tanto para las temperaturas máximas como para las mínimas” (CENAPRED, 2020a). Este fenómeno genera pérdida de agua por evaporación y sus impactos en la salud humana son principalmente golpe de calor, deshidratación, quemaduras e incluso la muerte. Además, presenta afectaciones en todos los sectores productivos (ganadería, agricultura, recursos

forestales, salud, industria), e incluso, en el sector de servicios (agua potable, suministro de energía eléctrica, transporte, etc.).

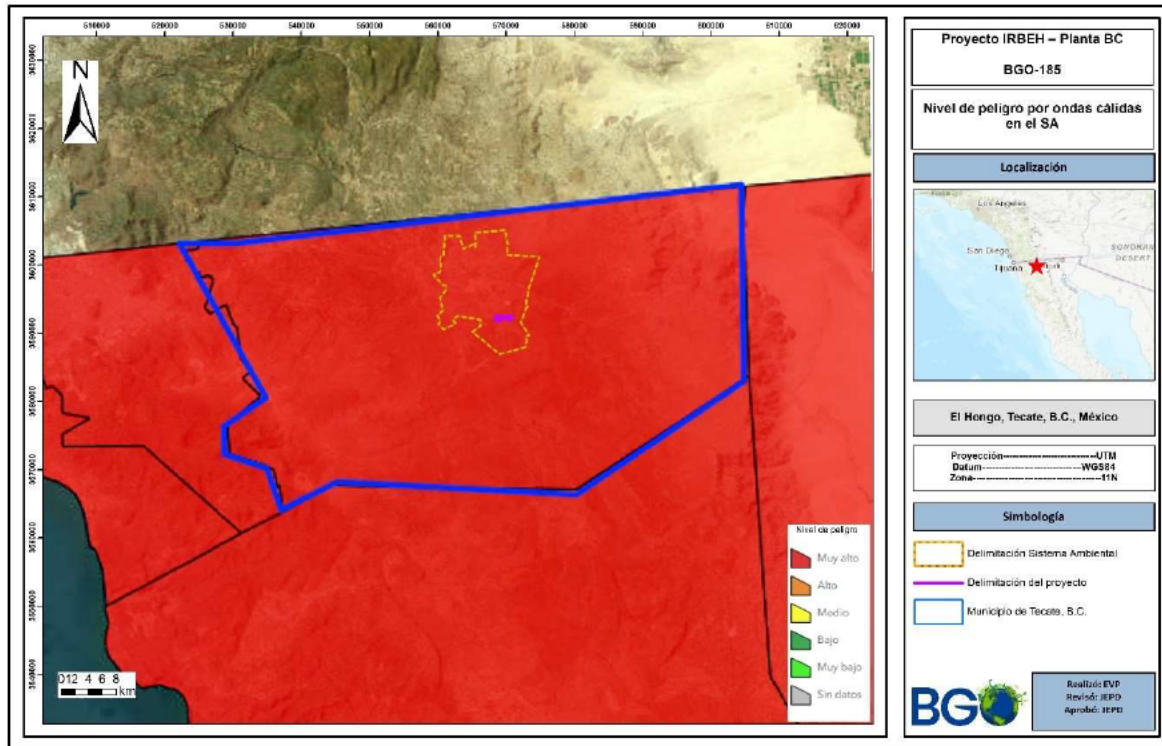


Figura IV-7. Nivel de peligro por olas cálidas en el municipio de Tecate donde se ubica el SA del proyecto IRBEH. Fuente: CENAPRED (2024).

Tan sólo en el municipio de Tecate en el 4 de agosto de 1993 se tuvo una temperatura de 49°C (UNDRR, 2020), y de 2012 a 2022 en el estado de Baja California se han registrado 121 fallecimientos por golpes de calor. En 2021 y 2022 se presentaron el mayor número de defunciones de 19 y 25 personas, respectivamente (CENAPRED, 2023a). Para el SA de IRBEH ubicado en el municipio de Tecate se tiene el máximo nivel de peligro: MUY ALTO (Figura IV-7).

Frentes Fríos

Si bien los frentes fríos no se encuentran clasificados como amenaza meteorológica por CENAPRED, estos dan origen a fenómenos como nevadas, lluvias y bajas temperaturas que provocan heladas. Un frente frío es el choque de dos masas de aire, una fría y una cálida, provocando la formación de tormentas severas y eventos de Norte (CENAPRED, 2020b). El frente frío (FF) separa una masa de aire frío y seco de una masa de aire cálido. Dado que la masa de aire frío es más densa, éste empuja por debajo a la masa de aire caliente, obligando al aire cálido a elevarse. Si hay suficiente humedad en la atmósfera en esos momentos, la nubosidad y la posibilidad de tormentas eléctricas se pueden desarrollar (SMN-CONAGUA, 2024a). Los frentes fríos son impulsados por una masa de aire frío, a una velocidad aproximada entre 40 y 60 km/h, por lo que su duración es de 5 a 7 días, dejando un enfriamiento del aire sobre la región por donde pasan. Los efectos de los frentes fríos son bajas temperaturas, lluvias, nevadas, oleaje (en la zona costera), y viento, este último cuando corre de norte a sur, en el Golfo de México e Istmo de Tehuantepec, se le conoce como Norte.

En el municipio de Tecate los frentes fríos han dado origen a lluvias, nevadas y bajas temperaturas que han tenido impactos en la población y en sus medios de vida. De acuerdo con la base de datos de DesInventar (UNDRR, 2020) y de CENAPRED (2023a), en el municipio de Tecate de 1970 a 2022, se han presentado eventos extraordinarios de lluvias, nevadas y heladas por bajas temperaturas (**Figura IV-8**), debido al paso de frentes fríos, los cuales han provocado diversas afectaciones y pérdidas económicas. Los eventos de nevadas son los que han sido mayormente registrados (20 eventos).

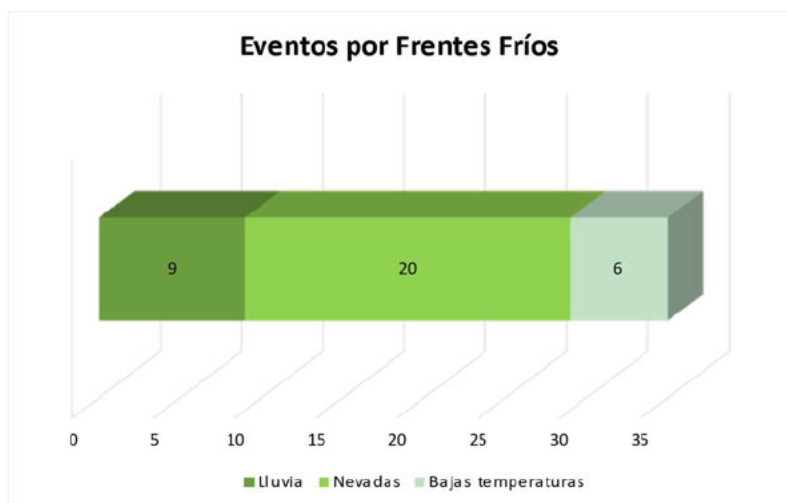


Figura IV-8. Eventos destacables por frentes fríos en el municipio de Tecate donde se ubica el proyecto IRBEH y su SA. Fuente: UNDRR, (2020) y CENAPRED (2023a).

Bajas Temperaturas

Con la disminución de la temperatura se pueden presentar lluvias, caída de nieve o agua nieve, presencia de heladas y vientos fuertes. En enero de 1998 las bajas temperaturas provocaron el fallecimiento de personas por enfermedades respiratorias (UNDRR, 2020), en febrero de 2013 se realizó un cierre de autopista por el congelamiento del pavimento, y en 2016 se entregaron insumos a la población por el frío severo y la helada que se presentó (CENAPRED, 2023a). En nivel de amenaza por Bajas temperaturas en el municipio de Tecate donde se ubica el proyecto es ALTO (Figura IV-9). Las bajas temperaturas pueden provocar heladas, las cuales se definen como la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas. Aunque son más frecuentes durante la época invernal, también pueden ocurrir en otros meses del año, si las condiciones meteorológicas las favorecen y no como consecuencia de un FF (heladas primaverales, y otoñales) (CENAPRED, 2019).

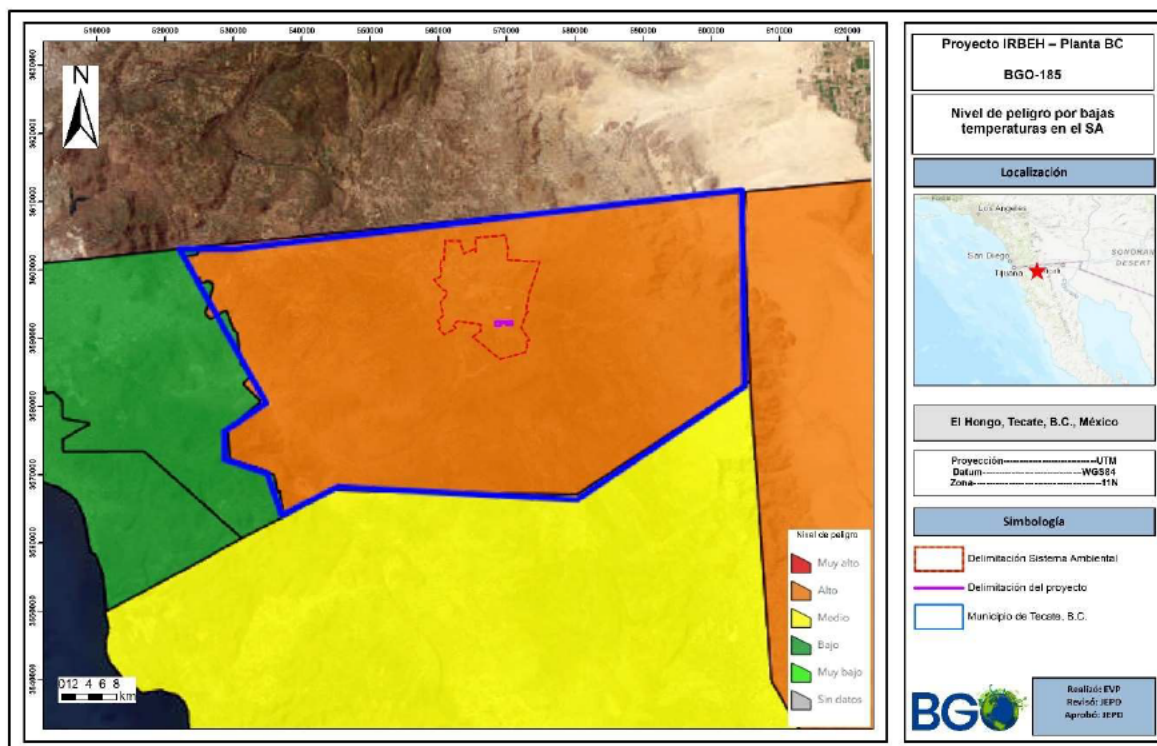


Figura IV-9. Nivel de peligro por bajas temperaturas en el municipio de Tecate donde se ubica el SA del proyecto IRBEH. Fuente: CENAPRED (2024).

Nevadas

Las nevadas son una forma de precipitación sólida en forma de copos; un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. Los efectos negativos de las nevadas en la población son las bajas temperaturas que se asocian a ellas y que pueden provocar enfermedades en las vías respiratorias o muerte por hipotermia, apagones y taponamiento de drenajes, colapso de techos, bloqueo de caminos, congelamiento de la red de agua potable, suspensión de las actividades aéreas, suspensión de labores, daño en cultivos, muerte de ganado, entre otros (CENAPRED, 2021).

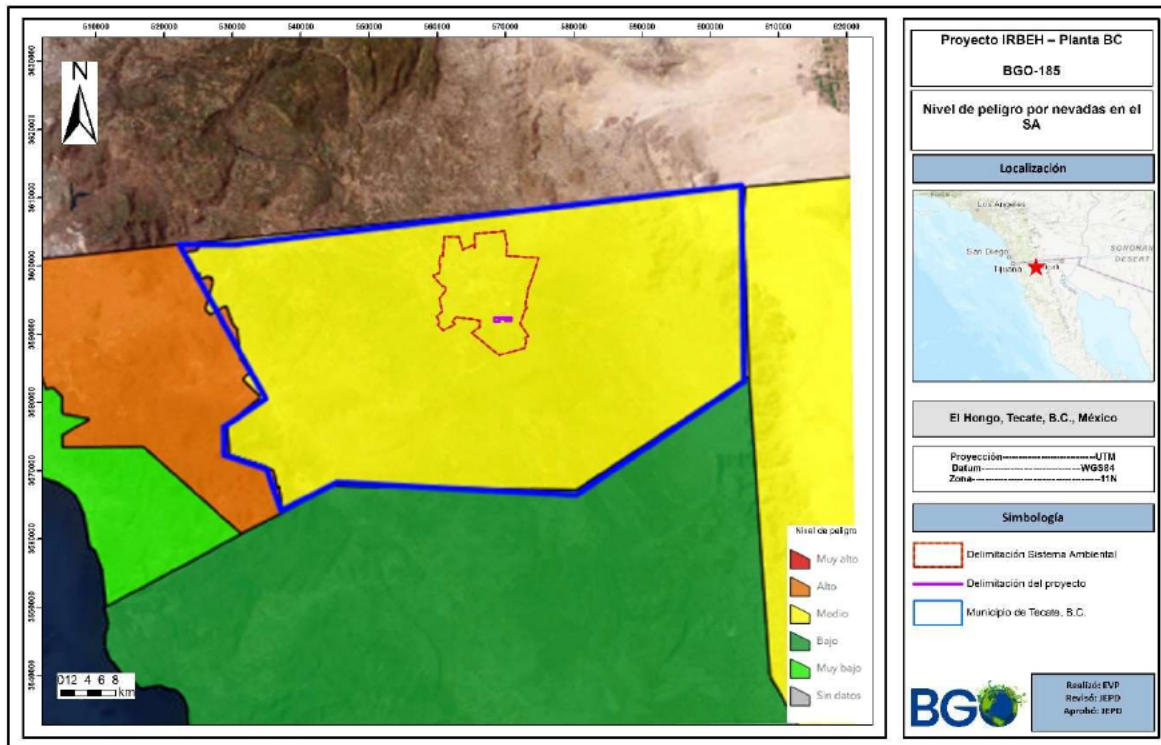


Figura IV-10. Nivel de peligro por Nevadas en el municipio de Tecate donde se ubica el SA del proyecto IRBEH. Fuente: CENAPRED (2024).

Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país y en las regiones altas, durante el invierno; en el municipio de Tecate el nivel de amenaza por nevadas es MEDIO (Figura IV-10). Las afectaciones que se han tenido en Tecate son cierre de carreteras (Figura IV-11), lo que provoca la dificultad de traslado terrestre.



Figura IV-11. Eventos de cierres de vías de comunicación por la ocurrencia de nevadas en el municipio de Tecate donde se ubica el proyecto IRBEH. Fuente: UNDRR, (2020) y CENAPRED (2023a).

Lluvias

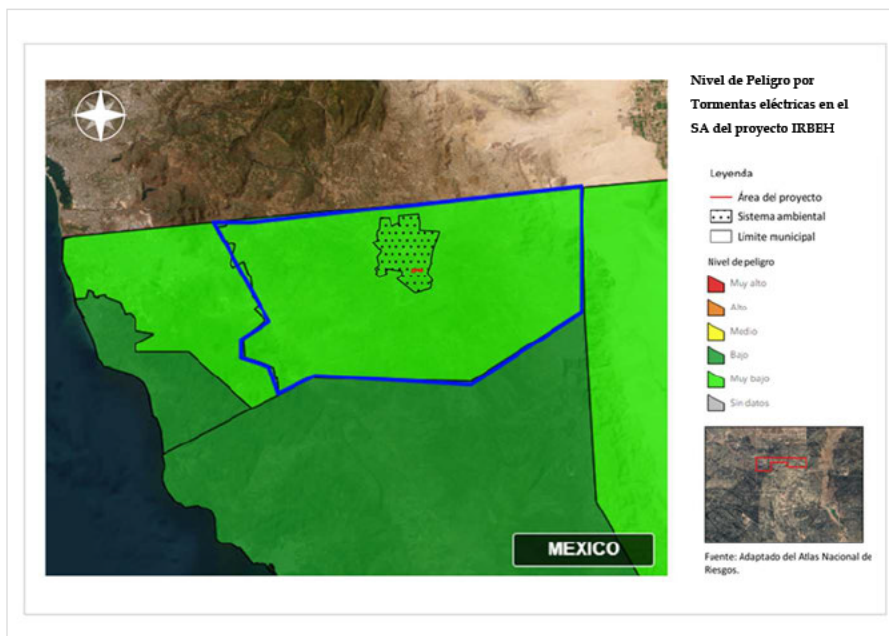
Los frentes fríos también han generado lluvias que han tenido afectaciones en el municipio como en el año de 2008 en diciembre por el paso del FF No. 18 las carreteras y vialidades fueron afectadas, mientras que en enero por el FF No. 19 se suspendieron clases. En febrero de 2017 por efecto del FF No. 32 se presentaron lluvias moderadas a fuertes con una duración de 20 horas. El 14 de diciembre de 2021 se presentaron lluvias y viento por el paso del FF No. 14, donde el 75% de la población de La Rumorosa fue afectada por falta de energía eléctrica. Aunque las lluvias generadas por el paso de Frentes Fríos son relevantes en el municipio, no hay algún registro de nivel de amenaza para este tipo de lluvias (UNDRR, 2020; CENAPRED, 2023a). Aunque si existe niveles de peligro para tormentas eléctricas (Figura IV-12a) y granizadas (Figura IV-12b), las cuales tienen un nivel MUY BAJO y BAJO, respectivamente, cuyo origen es diferente.

Las tormentas eléctricas ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche, son de ámbito local o regional y son intermitentes como resultado de la topografía del lugar. Las nubes convectivas de gran desarrollo vertical, durante la época de lluvias, generalmente desarrollan campos eléctricos en su interior,

resultado de la interacción entre las gotas de agua a temperaturas por debajo de 0 °C, el granizo y los cristales de hielo (CENAPRED, 2021).

Por otra parte, el granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen al suelo (CENAPRED, 2021).

a)



b)

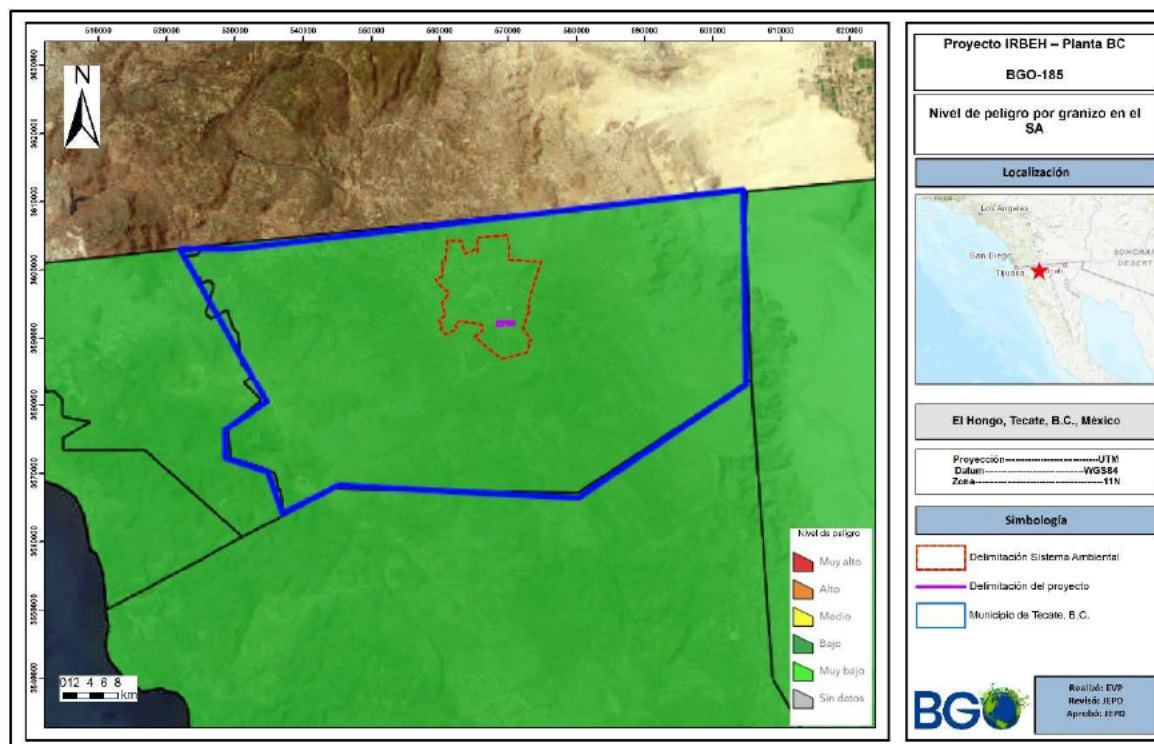


Figura IV-12. Nivel de peligro por a) Tormentas eléctricas y b) Granizo en el municipio de Tecate donde se ubica el SA del proyecto IRBEH. Fuente: CENAPRED (2024).

Inundaciones

Una inundación es la presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra que, de manera general, lo que provocando afectaciones (CENAPRED, 2023b). Su origen es debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica que provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (CENAPRED, 2016).

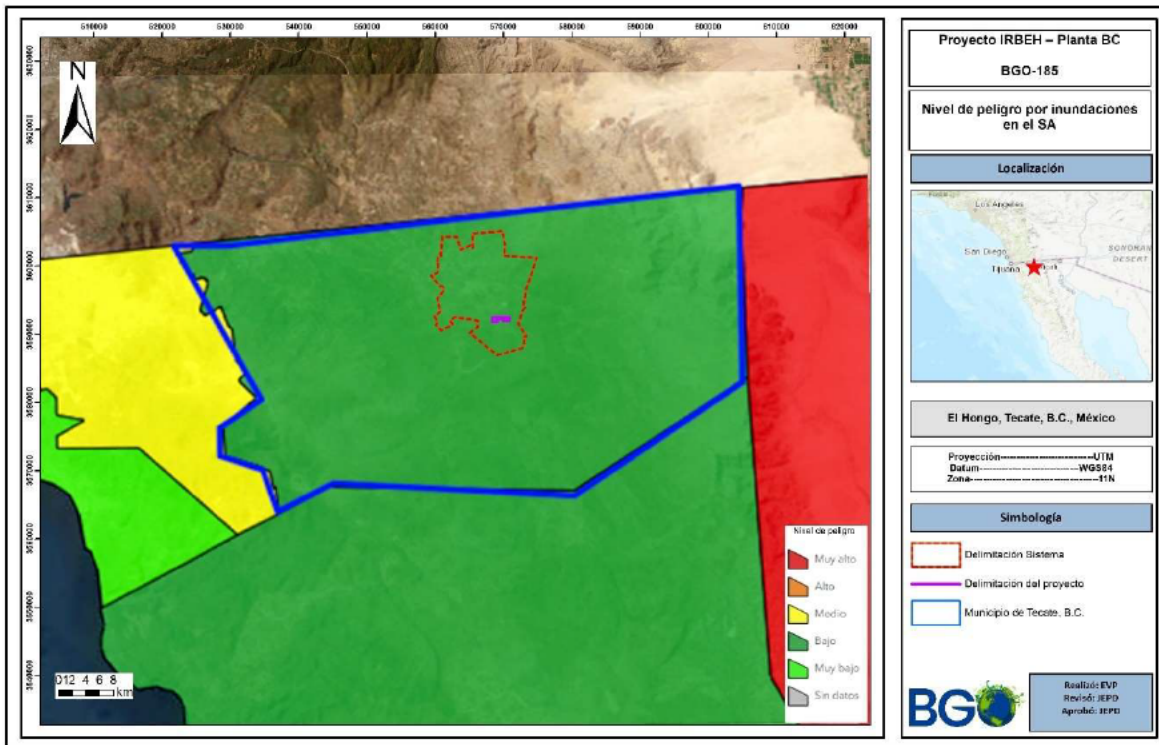


Figura IV-13. Nivel de peligro por Inundaciones en el municipio de Tecate donde se ubica el SA del proyecto IRBEH. Fuente: CENAPRED (2024).

De 2015 a 2020, en el municipio se tiene un registro de 14 eventos de inundación, 2 en 2016, 2 en 2017, 3 en 2018, 5 en 2019 y 2 en 2020 (CENAPRED, 2023b).

Aunque se tenga un nivel de peligro BAJO por inundaciones (Figura IV-13) y precipitación no sea abundante, es imperante que se tenga una buena capacidad de la infraestructura hidráulica y los sistemas de drenaje, ya que una cantidad baja de precipitación podría ocasionar inundaciones.

Ciclones tropicales

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, lo que significa que la circulación es en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. De manera general, se forman en el mar cuando la temperatura es superior a los 26°C, y son masas de aire cálido y húmedo con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. Los ciclones tropicales son fenómenos de gran impacto en la población, que pueden causar daños significativos, como inundaciones, vientos destructivos y marejadas ciclónicas (CENAPRED, 2016).

Los ciclones tropicales se dividen en fases de acuerdo con la velocidad de su Viento Máximo Sostenido en superficie (VMS):

- a) Depresión Tropical (DT): VMS menor a 63 km/h
- b) Tormenta Tropical (TT): VMS entre 63 y 118 km/h
- c) Huracán (H): VMS mayor a 118 km/h

A su vez los huracanes varían en intensidad desde una categoría 1 hasta una máxima de 5, y se relaciona con la velocidad de los vientos y los daños que causa (CENAPRED, s.f.):

- H1: 118-152 km/h-Daños mínimos
- H2: 153-178 km/h-Daños moderados
- H3: 179-209 km/h-Daños extensos
- H4: 210-250 km/h-Daños extremos
- H5: >250 km/h-Daños catastróficos

Por su ubicación el municipio de Tecate tiene un nivel de peligro MUY BAJO por ciclones tropicales (**Figura IV-14**), sin embargo, dado que este tipo de fenómenos suelen tener un diámetro de 200 km a 500 km o incluso más (OMM, 2022), pueden tener afectaciones en

grandes áreas. Tan sólo en 2022 el Huracán “Kay” (09 al 11 de septiembre) tuvo afectaciones dado que se emitió una declaratoria de desastre en Mexicali, Tecate, San Felipe, Ensenada, San Quintín y Playas de Rosarito (CENAPRED, 2023a). Tomando como base este Huracán, se estableció un radio de influencia de 300 km (Figura IV-15) para tener una referencia de cuáles ciclones tropicales han sido más cercanos al municipio de Tecate de 1950 a 2023, donde se ubica el SA del proyecto (Tabla IV-5).

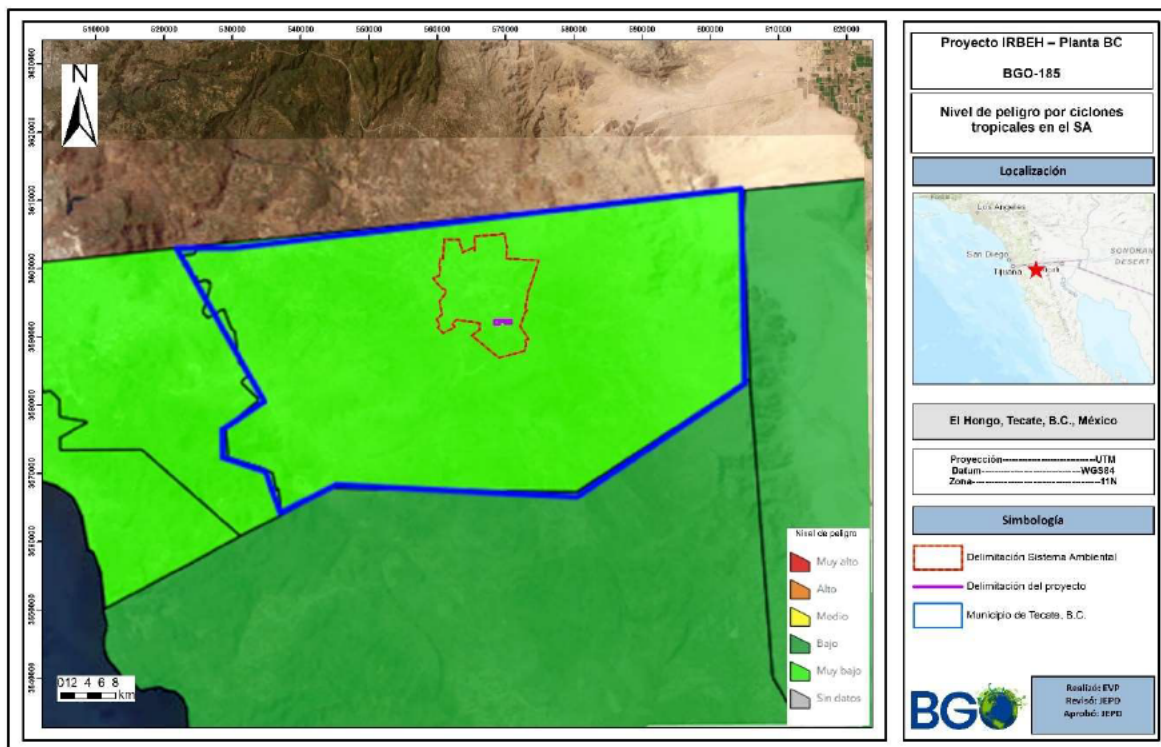


Figura IV-14. Nivel de peligro por Ciclones tropicales en el municipio de Tecate donde se ubica el SA del proyecto IRBEH. Fuente: CENAPRED (2024).

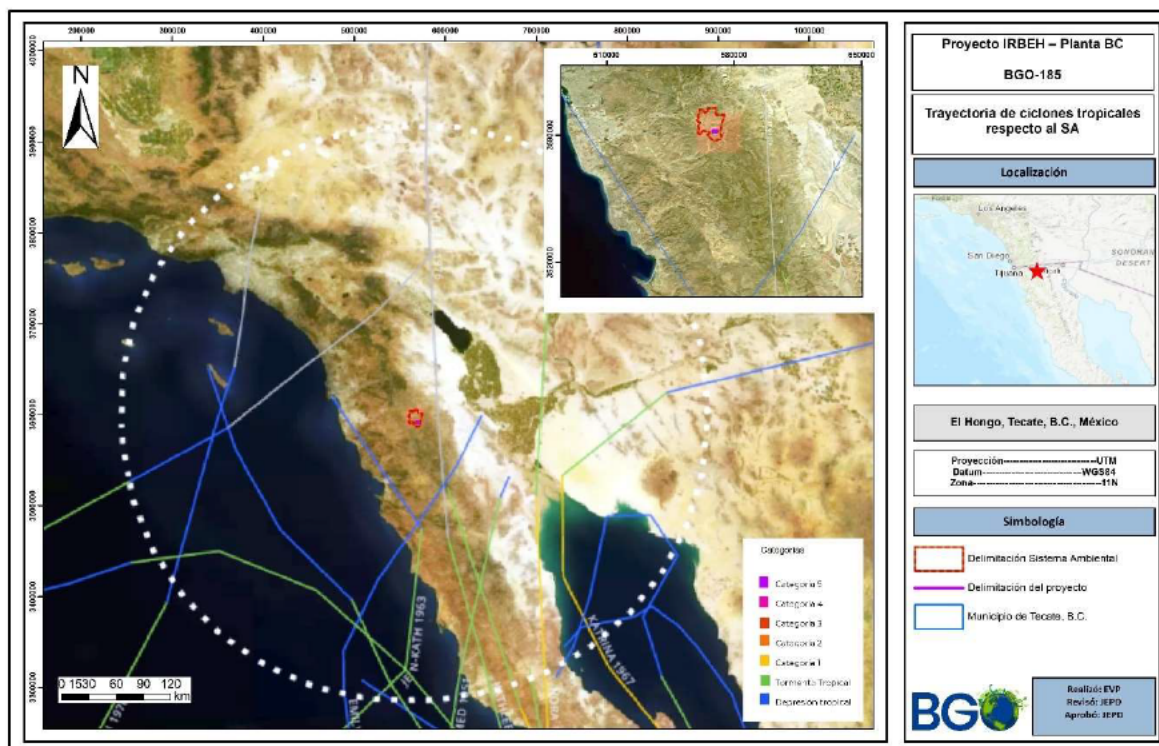


Figura IV-15. Trayectoria de Ciclones Tropicales en un radio de 300 km respecto al SA del proyecto IRBEH. Fuente: NOAA (2024).

Los ciclones tropicales más cercanos han sido Jen-Kath 1963 (DT), Kathleen 1976 (Tormenta extratropical) y Emily en 1965 (DT).

Tabla IV-5. Ciclones tropicales dentro de un radio de 300 km respecto al polígono del SA. Fuente: NOAA (2024).

Nombre	Año	Mes de ocurrencia	Máxima Categoría
Kay	2022	Septiembre	H2
Linda	2017	Agosto-Septiembre	TT
Marty	2003	Septiembre	H2
Juliette	2001	Septiembre	H4

Nombre	Año	Mes de ocurrencia	Máxima Categoría
Nora	1997	Septiembre	H4
Norman	1978	Agosto-Septiembre	H4
Doreen	1977	Agosto	H1
Kathleen	1976	Septiembre	H1
Hyacinth	1972	Agosto-Septiembre	H3
Katrina	1967	Agosto-Septiembre	H1
Emily	1965	Agosto-Septiembre	H1
Jen-Kath	1963	Septiembre	TT
Claudia	1962	Septiembre	TT
Sin nombre	1959	Septiembre	H1
Sin nombre	1951	Agosto	TT

Sequía

La sequía es un fenómeno climático extremo, que se manifiesta como una deficiencia de humedad anormal y persistente, que tiene un impacto adverso en la vegetación, los animales y las personas. Las sequías son una parte normal del clima y pueden darse en todos los regímenes climáticos del mundo, incluso en desiertos y bosques lluviosos. La sequía meteorológica es de corta duración y está caracterizada por la ausencia de lluvias por unas cuantas semanas. Hay altas temperaturas, baja humedad ambiental y vientos frecuentemente fuertes. Es la anomalía de la lluvia a la baja en periodos que normalmente serían lluviosos (OMM, 2016).

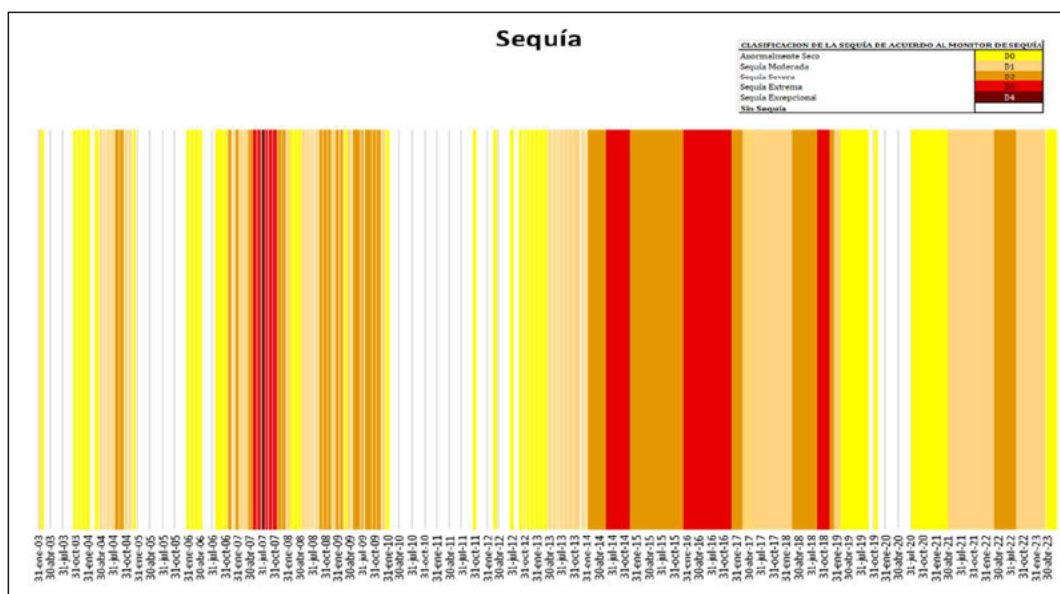


Figura IV-16. Eventos históricos de Sequía de 2003 a 2023 para el municipio de Tecate donde se ubica el proyecto IRBEH y su SA. Fuente: SMN-CONAGUA (2024c)

De acuerdo con el Monitor de Sequía de México administrado por el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua (SMN-CONAGUA, 2024c), en el municipio de Tecate predominan las condiciones de Sequía Moderada (90 eventos), seguida de la Sequía Severa (83), periodos Sin Sequía (80 eventos), condiciones de Anormalmente Seco (72 eventos), Sequía Extrema (44 eventos) y sólo ha acontecido un evento de Sequía Excepcional. El evento de Sequía Excepcional ocurrió en julio de 2007 y episodios de Sequía Extrema acontecieron en 2007, 2014, 2016 y 2018 (Figura IV-16). Durante estos años, a escala anual se tuvieron déficits de precipitación de 52.2%, 36.1%, 15.3% y 39.1%, de acuerdo con los resultados del análisis de anomalías climáticas.

A las condiciones de sequía, que en su mayoría predominan de Moderada a Extrema, se debe de considerar que el nivel de amenaza para este fenómeno es de ALTO (Figura IV-17). Los efectos de la sequía pueden generar condiciones de estrés hídrico en la región, efectos en la disponibilidad y cantidad de los recursos hídricos, impactos en la generación de la

energía, la calidad del aire, aumento en la incidencia de enfermedades, incendios forestales (NOAA-NIDIS, 2024).

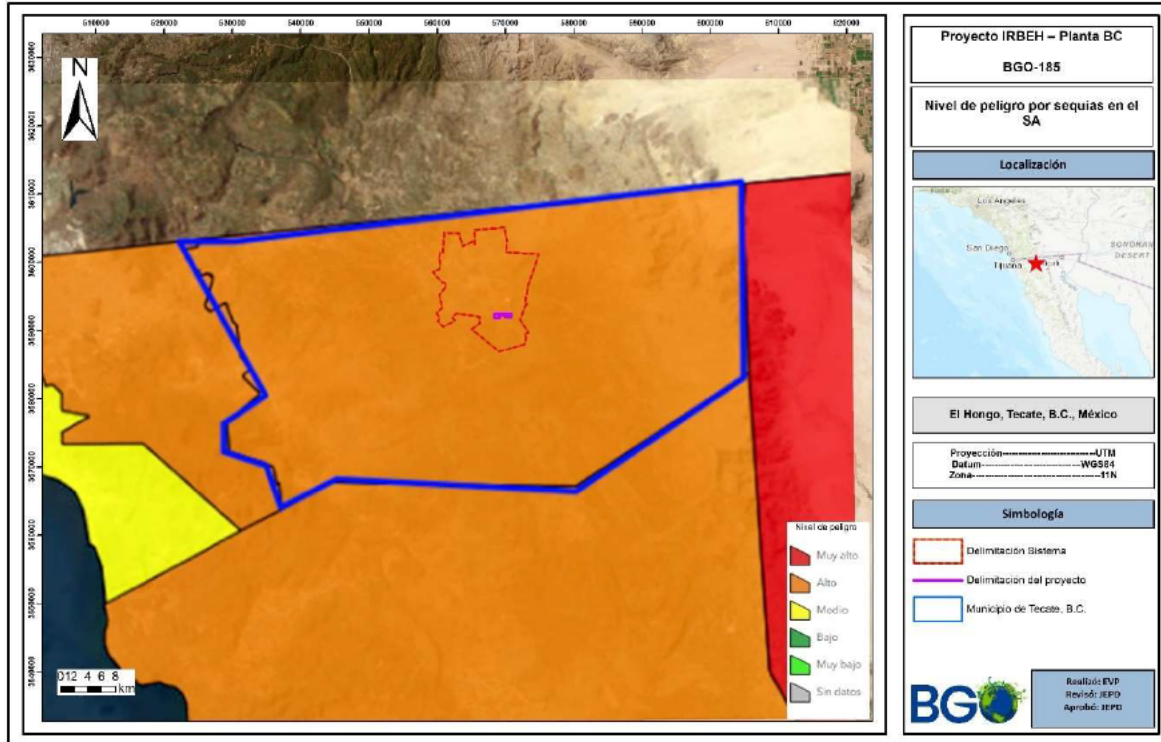


Figura IV-17. Nivel de peligro por Sequías en el municipio de Tecate donde se ubica el SA del proyecto IRBEH. Fuente: CENAPRED (2024).

IV.2.1.2 Cambio Climático

Aunque alrededor del planeta existe diversa evidencia del aumento de temperatura y cambios en la precipitación y por tanto de sus impactos; dichos cambios no son uniformes en todos los sitios, por lo tanto, es importante poder identificar o detectar en qué lugares el clima está cambiando. Por lo que el cambio climático es una problemática transversal que se debe de atender de manera integral, y considerarse en todos los ámbitos, ya que puede tener efectos negativos y diferenciados. Este tipo de conocimiento climático puede apoyar a la implementación de medidas y la toma de decisiones para disminuir los posibles impactos de los cambios en el clima. Es importante considerar las afectaciones a corto, mediano y

largo plazos, tanto en el diseño y planeación de los proyectos de infraestructura. Es preciso tener en cuenta en el diseño y la planeación las condiciones climáticas actuales y futuras, dado que lo que se observa actualmente se puede exacerbar con lo proyectado a futuro. Por lo tanto, considerar información de cambio climático observado y proyectado es una base para el diseño sostenible de un proyecto.

Cambio climático observado

En un sitio se puede detectar el cambio climático a través del análisis de series de tiempo de temperatura y precipitación, tanto en los valores promedio como en los eventos extremos (Martínez-Austria, Patiño-Gómez, C., y Tamayo-Escobar, 2014). Este análisis permite identificar si existe un cambio en las variables climáticas a lo largo de un periodo determinado, si es que existe algún comportamiento progresivo creciente o decreciente, caracterizado por una tendencia. Esta tendencia fue ajustada por medio de un modelo de regresión simple y validado con pruebas estadísticas en los residuales, las variables explicativas y los parámetros del modelo con un nivel de confianza y significancia del 95% (García, 2012). En la Figura 16 se muestran las gráficas de los ajustes de tendencia para las variables de Temperatura máxima, Temperatura mínima y Precipitación acumulada anuales para el sitio de El Hongo, el cual tiene influencia en el SA del Proyecto IRBEH.

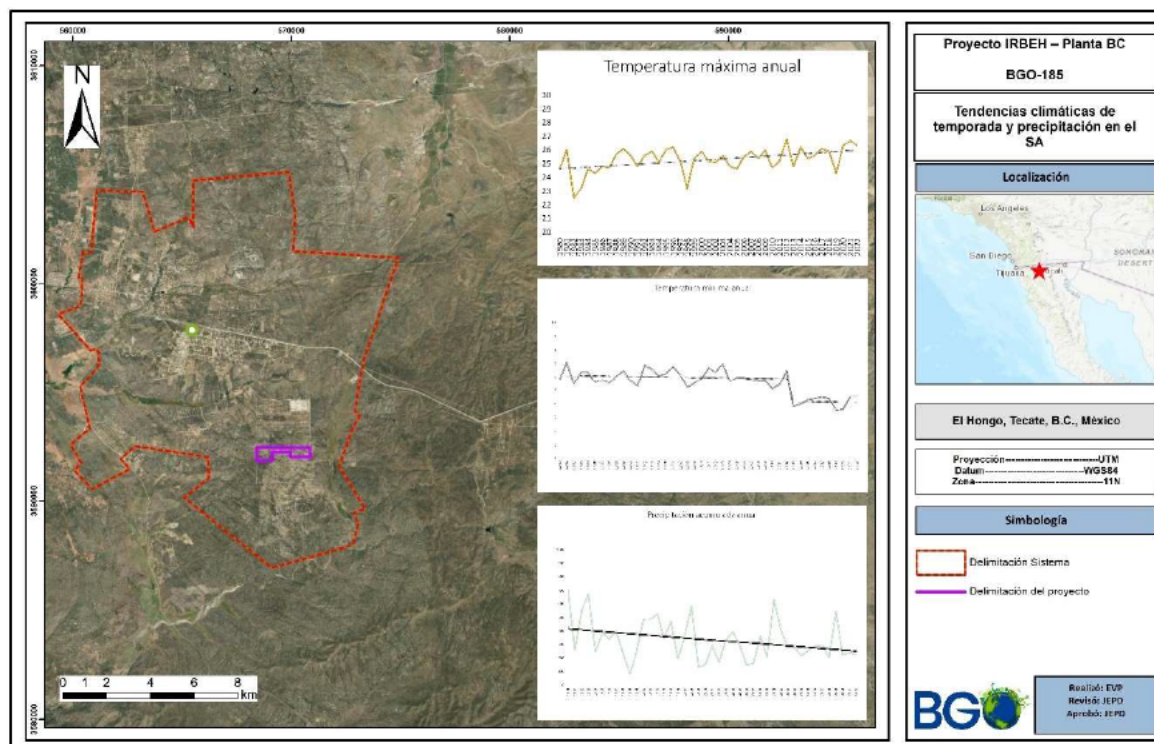


Figura IV-18. Tendencias climáticas para Temperatura máxima, Temperatura mínima y Precipitación acumulada anuales para el SA del proyecto IRBEH. Fuente: Thornton et al., (2021).

La Temperatura máxima y la Precipitación acumulada anuales en el SA están presentando cambios, dado que las tendencias fueron significativas a un nivel del 95%. Mientras que la Temperatura mínima no ha tenido cambios significativos en las tendencias, es decir, en la tasa de cambio; sin embargo, si hubo una disminución abrupta en los valores promedio de -1.7°C en el año de 2013, lo que provocó que las Temperaturas mínimas fueran menores que las del periodo de 1980 a 2012, pero conservando el comportamiento. Por otro lado, la Temperatura máxima presentó un aumento de $0.03^{\circ}\text{C}/\text{año}$, lo que implica que de 1980-2022 se ha tenido un incremento de 1.3°C . Finalmente la precipitación acumulada anual, está tendiendo a la disminución con una tendencia de $-3.9 \text{ mm}/\text{año}$, por lo que de 1980 a 2022 se ha presentado una disminución de 167.7 mm.

Cambio climático proyectado

Descripción de escenarios de cambio climático

Los escenarios de cambio climático representan de manera plausible y simplificada el clima futuro. Están basados en relaciones climatológicas internamente coherentes y se utilizan explícitamente en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico. Además, estos escenarios son insumos cruciales para las simulaciones de los impactos.

Dentro de este contexto, existen dos conjuntos de escenarios ampliamente utilizados en el sexto informe del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático):

RCP (Representative Concentration Pathways): Estos escenarios se centran en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y cómo estas concentraciones podrían evolucionar en el futuro. Los RCPs (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP7.0 y RCP8.5) representan diferentes trayectorias de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero.

SSP (Shared Socioeconomic Pathways): Por otro lado, los SSP son escenarios socioeconómicos que describen diversas formas en que el mundo podría evolucionar. Estos escenarios consideran aspectos como población, desarrollo económico, tecnología, políticas y cambios en la estructura de la sociedad. Los SSP se dividen en cinco vías (SSP1, SSP2, SSP3, SSP4 y SSP5), cada una representando un conjunto diferente de supuestos sobre el desarrollo socioeconómico global.

La relación entre los SSP y los RCP radica en que los SSP proporcionan el contexto socioeconómico que se combina con los diferentes RCP para generar escenarios integrados de cambio climático. Por ejemplo, al combinar diferentes SSP con un RCP específico,

podemos obtener una visión más completa de cómo las condiciones socioeconómicas influirían en las emisiones de gases de efecto invernadero y, a su vez, en el clima futuro.

Las narrativas de los escenarios de cambio climático son descripciones cualitativas de posibles futuros que se basan en las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP) y los Representative Concentration Pathways (RCP). Estas narrativas proporcionan un contexto para comprender los desafíos y las oportunidades relacionados con la mitigación y la adaptación al cambio climático (García, 2018; O'Neill et al., 2017a; O'Neill et al., 2017b; García y Taguas 2021; González, 2021).

SSP126: Bajos desafíos para la mitigación y la adaptación.

Este escenario describe un futuro en el que el mundo se orienta hacia la sostenibilidad y el respeto por los límites de la naturaleza. Se logra un desarrollo humano equitativo y se reducen las desigualdades de ingresos. Se prioriza el bienestar humano sobre el crecimiento económico. Se fomenta el consumo responsable y se minimiza el uso de recursos materiales y energía. Se implementan políticas ambientales efectivas y se facilita la cooperación internacional. Se logra una transición rápida hacia tecnologías bajas en emisiones de carbono y se alcanzan los objetivos del Acuerdo de París. Se reduce la vulnerabilidad al cambio climático y se aumenta la capacidad de adaptación de las comunidades.

SSP245: Desafíos moderados para la mitigación y la adaptación.

Este escenario describe un futuro en el que el mundo sigue una vía intermedia con tendencias sociales, económicas y tecnológicas similares a los patrones históricos. Se observa una divergencia significativa en las tendencias de ingresos en diferentes países. Se mantiene una cooperación estatal moderada. Se logra un crecimiento poblacional moderado. Se reduce gradualmente el uso de combustibles fósiles y se avanza en el desarrollo tecnológico. Se logra una mitigación y una adaptación parciales al cambio climático, pero no se alcanzan

los objetivos del Acuerdo de París. Se enfrentan desafíos moderados para la adaptación y la mitigación al cambio climático.

SSP370: Grandes retos para la mitigación y la adaptación

Este escenario describe un futuro en el que el mundo se caracteriza por el resurgimiento del nacionalismo y los conflictos regionales. Se enfoca en la seguridad nacional y regional. Se disminuye la inversión en educación y desarrollo tecnológico. Se incrementa la población mundial y la inequidad social. Se intensifica el uso de recursos y energía, y se depende de los combustibles fósiles. Se deteriora el medio ambiente y se agravan los impactos del cambio climático. Se dificulta la cooperación internacional y la implementación de políticas climáticas. Se enfrentan grandes desafíos para la adaptación y la mitigación al cambio climático.

SSP585: Desarrollo Basado en Combustibles Fósiles

Este escenario describe un futuro en el que el mundo se orienta hacia el desarrollo social y económico basado en la explotación intensiva de recursos fósiles. Se integran los mercados globales, se fomenta la innovación y el progreso tecnológico. Se logra un crecimiento económico mundial y se abordan exitosamente los problemas locales como la contaminación del aire. Sin embargo, se incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero y se acelera el cambio climático. Se dificulta la adaptación al cambio climático debido a los impactos severos y generalizados. Se enfrentan enormes desafíos para la mitigación al cambio climático.

Las proyecciones de los escenarios de cambio climático que se utilizan en este estudio están basadas en la información del Atlas interactivo del Grupo de Trabajo I del IPCC (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) y la climatología 1981-2010 del Servicio Meteorológico Nacional (<https://smn.conagua.gob.mx/es/>). Las variables que se analizan son: temperatura máxima, temperatura media, temperatura mínima y precipitación.

Los horizontes temporales son: 1981-2010 (clima histórico obtenido del SMN), proyecciones a futuro 2021-2040 (corto plazo), 2041-2060 (mediano plazo) y 2081-2100 (largo plazo).

Proyecciones de cambio climático en el Sistema Ambiental de IRBEH

En este apartado se analizan los resultados de las proyecciones de cambio climático en el SA de IRBEH, para ello se realizó la **Tabla IV-6** que integra el promedio anual de las variables de precipitación, temperatura máxima, temperatura media y temperatura mínima, en los diferentes periodos de tiempo.

Se observa que la precipitación acumulada anual histórica es de 282.5 mm, y las proyecciones de los diferentes escenarios marcan ligeras variaciones, en donde el cambio más grande es en el futuro lejano en donde se tiene un valor de 270.4 mm. Aunque parece mínima la disminución de 4.3 % de la precipitación (**Tabla IV-7**), en un lugar donde se registra poca lluvia, esta disminución puede tener un impacto importante en los ecosistemas y las actividades económicas de la región.

Tabla IV-6. Proyección de escenarios de cambio climático en el SA de IRBEH.

Variable	Clima Histórico	Futuro Cercano (2021-2040)				Futuro Intermedio (2041-2060)				Futuro Lejano (2081-2100)			
	1981-2010	SSP126	SSP245	SSP370	SSP585	SSP126	SSP245	SSP370	SSP585	SSP126	SSP245	SSP370	SSP585
Precipitación (mm)	282.5	281.9	279.7	282.2	276.5	286.1	275.7	271.5	277.5	280.0	278.2	270.4	270.5
Temperatura Máxima (°C)	25.1	26.3	26.2	26.2	26.4	26.6	26.8	26.9	27.2	26.7	27.5	28.5	29.3
Temperatura Media (°C)	17.0	18.2	18.1	18.1	18.3	18.5	18.8	18.9	19.3	18.5	19.6	20.6	21.5
Temperatura Mínima (°C)	8.8	10.0	9.9	9.9	10.1	10.3	10.5	10.6	10.9	10.4	11.3	12.3	13.2

Todas las proyecciones de las temperaturas muestran incrementos con respecto al clima histórico, en donde los valores incrementan de 1.1°C a 1.3°C en el futuro cercano, y pueden incrementar de 1.5°C a 4.5°C en el futuro lejano. La temperatura máxima promedio anual tiene un valor de 25.1°C y se proyecta que puede incrementar a 29.3°C en el futuro lejano. La temperatura media promedio anual es de 17.0°C y puede llegar hasta 21.5°C. La temperatura mínima promedio anual es de 8.8°C y puede incrementar a 13.2°C.

Tabla IV.7. Porcentaje de cambio de precipitación y anomalías de temperatura en Proyección de escenarios de cambio climático en el SA de IRBEH.

Variable	Futuro Cercano (2021-2040)				Futuro Intermedio (2041-2060)				Futuro Lejano (2081-2100)			
	SSP126	SSP245	SSP370	SSP585	SSP126	SSP245	SSP370	SSP585	SSP126	SSP245	SSP370	SSP585
Precipitación (%)	-0.2	-1.0	-0.1	-2.1	1.3	-2.4	-3.9	-1.8	-0.9	-1.5	-4.3	-4.2
Temperatura Máxima (°C)	1.2	1.1	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	2.1	1.5	2.4	3.3	4.2
Temperatura Media (°C)	1.2	1.2	1.1	1.3	1.5	1.8	1.9	2.3	1.6	2.6	3.6	4.5
Temperatura Mínima (°C)	1.2	1.1	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	2.1	1.5	2.5	3.5	4.4

Analizando el ciclo anual de la precipitación que se encuentra en la **Tabla IV-8** y en la **Figura IV-19**, se puede observar que los meses con mayor precipitación se presentan en el periodo invernal, siendo febrero el mes más lluvioso. Durante el verano se registran los valores más bajos de la precipitación, siendo junio el mes más seco. Las proyecciones de los escenarios de cambio climático muestran una mayor variación con respecto al clima histórico en los meses de mayor precipitación.

Tabla IV-8. Ciclo anual de la precipitación en el Sistema Ambiental de IRBEH en los diferentes periodos de tiempo.

Proyecciones de escenarios de cambio climático de la precipitación (mm)													
Periodo	Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1981-2010	Clima Histórico	48.6	56.2	48.1	17.3	3.4	1.4	9.9	13.0	7.5	15.3	24.9	36.7
Futuro cercano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	47.8	57.3	48.7	17.0	2.9	1.4	11.1	12.7	7.9	15.7	22.0	37.4
	SSP2 RCP4.5	50.7	54.7	47.5	15.8	3.2	1.4	10.5	13.9	8.1	15.0	22.7	36.2
	SSP3 RCP7.0	50.3	55.8	46.6	17.2	3.3	1.3	10.9	13.0	8.0	16.6	22.6	36.5
	SSP5 RCP8.5	51.8	53.5	48.4	14.6	3.0	1.4	10.3	13.4	7.3	14.6	21.9	36.4
Futuro intermedio 2021-2040	SSP1 RCP2.6	48.7	57.9	50.4	17.4	2.8	1.4	11.1	14.7	8.4	15.1	21.6	36.6
	SSP2 RCP4.5	49.5	53.1	46.6	15.3	3.2	1.3	11.0	13.9	7.8	15.0	22.4	36.5
	SSP3 RCP7.0	49.0	54.1	45.0	16.8	3.1	1.3	11.3	11.9	7.0	14.4	21.9	35.8
	SSP5 RCP8.5	50.3	54.5	46.8	16.7	3.3	1.4	10.2	12.5	8.3	14.8	24.0	34.6
Futuro lejano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	47.2	58.2	48.3	16.9	3.2	1.4	11.4	14.3	8.0	13.5	22.6	34.9
	SSP2 RCP4.5	50.0	58.2	44.7	15.7	3.4	1.3	10.8	12.5	9.3	16.2	21.2	35.0
	SSP3 RCP7.0	53.3	55.3	44.8	12.9	2.8	1.3	11.1	12.3	8.9	15.8	19.5	32.3
	SSP5 RCP8.5	51.8	52.2	46.0	16.1	3.2	1.3	9.2	12.1	7.0	14.2	23.1	34.2

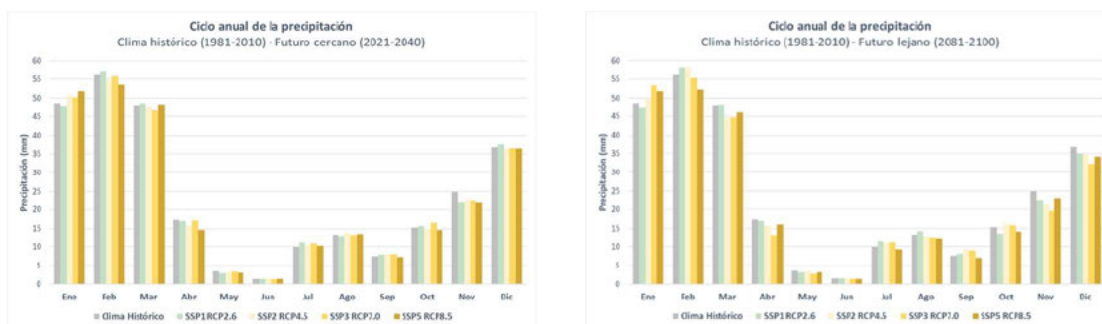


Figura IV-19. Gráficas del ciclo anual de la precipitación en el SA de IRBEH.

En el ciclo anual de la temperatura máxima (Tabla IV-9 y Figura IV-20) se puede observar que entre los meses de junio a septiembre se registran los valores más altos de temperatura, siendo agosto el mes con la temperatura más alta de 33.9°C. En las proyecciones se tiene un incremento importante de la temperatura, alcanzando en agosto el valor de 37.9°C en el futuro lejano.

Tabla IV-9. Ciclo anual de la temperatura máxima en el Sistema Ambiental de IRBEH en los diferentes periodos de tiempo

Proyecciones de escenarios de cambio climático de la temperatura máxima (°C)													
Periodo	Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1981-2010	Clima Histórico	18.0	18.3	20.2	23.0	26.5	30.4	33.6	33.9	31.6	26.5	21.5	18.3
Futuro cercano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	19.0	19.4	21.1	24.0	27.6	31.4	34.6	35.1	32.9	28.0	23.1	19.5
	SSP2 RCP4.5	18.9	19.2	21.0	23.9	27.4	31.3	34.5	35.0	32.8	28.0	22.9	19.5
	SSP3 RCP7.0	18.9	19.2	21.1	23.9	27.5	31.3	34.6	35.0	32.8	28.0	22.9	19.3
	SSP5 RCP8.5	19.2	19.4	21.3	24.3	27.6	31.5	34.8	35.1	33.1	28.2	23.2	19.6
Futuro intermedio 2021-2040	SSP1 RCP2.6	19.4	19.7	21.4	24.3	27.8	31.6	34.9	35.2	33.2	28.3	23.4	20.0
	SSP2 RCP4.5	19.6	19.9	21.7	24.5	28.0	31.8	35.1	35.5	33.5	28.7	23.6	20.1
	SSP3 RCP7.0	19.6	19.8	21.8	24.6	28.1	31.9	35.1	35.5	33.5	28.9	23.8	20.1
	SSP5 RCP8.5	19.9	20.2	22.0	24.9	28.4	32.2	35.4	35.9	33.9	29.4	24.1	20.4
Futuro lejano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	19.5	19.8	21.6	24.4	27.7	31.6	34.9	35.3	33.2	28.5	23.4	19.9
	SSP2 RCP4.5	20.4	20.6	22.4	25.2	28.6	32.4	35.7	36.1	34.1	29.6	24.5	20.9
	SSP3 RCP7.0	21.2	21.4	23.2	26.0	29.5	33.3	36.5	37.1	35.1	30.8	25.6	21.7
	SSP5 RCP8.5	22.0	22.2	24.1	26.9	30.3	34.1	37.4	37.9	36.1	31.8	26.4	22.7

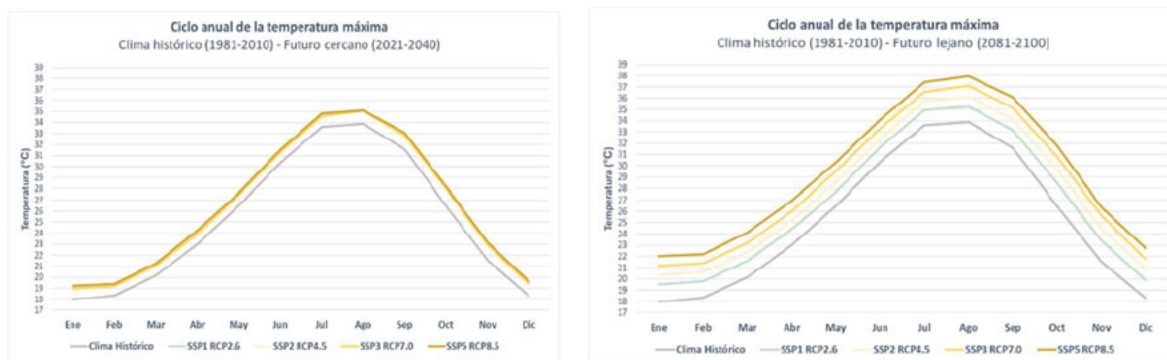


Figura IV-20. Gráficas del ciclo anual de la temperatura máxima en el SA de IRBEH

La temperatura media oscila entre 10.9°C en enero a 24.9°C en agosto (Tabla IV-10 y Figura IV-21), y con las proyecciones se observa que en el futuro cercano la temperatura tiene valores de 11.8°C a 26.3°C, y en el futuro lejano los valores son de 12.4°C a 29.5°C.

Tabla IV-10. Ciclo anual de la temperatura media en el SA de IRBEH en los diferentes periodos de tiempo.

Proyecciones de escenarios de cambio climático de la temperatura media (°C)													
Periodo	Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1981-2010	Clima Histórico	10.9	11.3	12.8	14.9	17.9	21.2	24.5	24.9	22.6	18.1	13.7	11.0
Futuro cercano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	11.9	12.2	13.7	15.9	19.1	22.3	25.6	26.2	24.1	19.7	15.1	12.2
	SSP2 RCP4.5	11.9	12.2	13.6	15.9	18.9	22.3	25.6	26.2	24.0	19.7	15.0	12.2
	SSP3 RCP7.0	11.8	12.1	13.6	15.8	18.9	22.3	25.7	26.1	24.0	19.8	15.0	12.1
	SSP5 RCP8.5	12.2	12.3	13.8	16.1	19.1	22.6	25.9	26.3	24.3	19.9	15.2	12.3
Futuro intermedio 2021-2040	SSP1 RCP2.6	12.3	12.6	14.1	16.2	19.3	22.6	26.0	26.4	24.5	20.1	15.5	12.6
	SSP2 RCP4.5	12.6	12.8	14.2	16.4	19.5	22.8	26.3	26.7	24.8	20.5	15.8	12.8
	SSP3 RCP7.0	12.6	12.8	14.4	16.5	19.6	22.9	26.3	26.8	24.8	20.8	16.0	12.8
	SSP5 RCP8.5	13.0	13.2	15.0	16.8	20.0	23.5	26.7	27.1	25.3	21.3	16.4	13.3
Futuro lejano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	12.4	12.7	14.2	16.2	19.3	22.6	26.0	26.4	24.4	20.1	15.5	12.6
	SSP2 RCP4.5	13.4	13.6	15.1	17.1	20.3	23.5	26.9	27.4	25.9	21.6	16.7	13.6
	SSP3 RCP7.0	14.3	14.4	15.9	18.1	21.3	24.6	27.9	28.5	26.8	23.0	18.0	14.6
	SSP5 RCP8.5	15.3	15.9	16.9	19.0	22.2	25.5	28.9	29.5	27.9	22.7	18.4	15.7

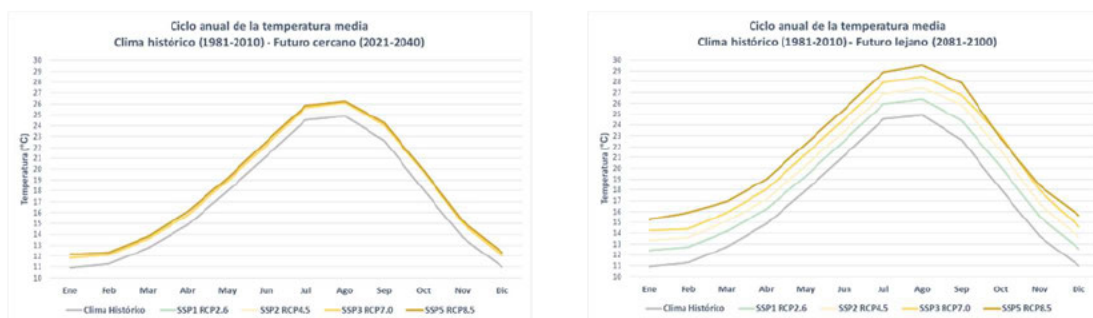


Figura IV-21. Gráficas del ciclo anual de la temperatura media en el SA de IRBEH.

En la Tabla IV-11 y Figura IV-21 se presenta el ciclo anual de la temperatura mínima, en donde se observa que las temperaturas más bajas se presentan en la temporada invernal, siendo el mes de diciembre el mes más frío con temperatura de 3.7°C. En las proyecciones se observa un incremento de las temperaturas mínimas, donde en el futuro cercano se encuentran entre 4.7°C y 17.3°C, y de 5.2°C a 20.8°C en el futuro lejano.

Tabla IV-11. Ciclo anual de la temperatura mínima en el SA de IRBEH en los diferentes periodos de tiempo

Proyecciones de escenarios de cambio climático de la temperatura mínima (°C)													
Periodo	Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1981-2010	Clima Histórico	3.8	4.2	5.3	6.7	9.4	12.1	15.5	15.9	13.7	9.7	5.9	3.7
	SSP1 RCP2.6	4.8	5.2	6.2	7.7	10.4	13.1	16.6	17.2	15.0	11.3	7.3	4.9
	SSP2 RCP4.5	4.8	5.1	6.1	7.6	10.3	13.1	16.5	17.1	15.1	11.2	7.2	4.8
	SSP3 RCP7.0	4.7	5.2	6.2	7.6	10.3	13.1	16.6	17.1	15.0	11.3	7.1	4.8
	SSP5 RCP8.5	5.0	5.3	6.4	7.8	10.5	13.3	16.8	17.3	15.4	11.3	7.4	5.0
Futuro cercano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	5.2	5.6	6.6	8.1	10.7	13.4	16.9	17.4	15.5	11.6	7.6	5.2
	SSP2 RCP4.5	5.4	5.7	6.7	8.1	11.1	13.6	17.1	17.7	15.8	12.0	7.8	5.4
	SSP3 RCP7.0	5.5	5.8	6.9	8.2	10.9	13.7	17.2	17.7	15.8	12.2	8.0	5.5
	SSP5 RCP8.5	5.7	6.0	7.1	8.5	11.2	14.0	17.5	18.3	16.2	12.7	8.2	5.8
Futuro intermedio 2021-2040	SSP1 RCP2.6	5.3	5.8	6.7	8.1	10.7	13.4	17.0	17.5	15.5	11.7	7.6	5.2
	SSP2 RCP4.5	6.1	6.5	7.5	8.8	11.6	14.3	17.9	18.4	16.6	13.0	8.7	6.2
	SSP3 RCP7.0	7.1	7.3	8.3	9.6	12.4	15.2	18.9	19.5	17.8	14.4	9.9	7.2
	SSP5 RCP8.5	7.8	8.0	9.1	10.4	13.3	16.2	20.0	20.8	18.9	15.6	10.2	8.0
Futuro lejano 2021-2040	SSP1 RCP2.6	5.3	5.8	6.7	8.1	10.7	13.4	17.0	17.5	15.5	11.7	7.6	5.2
	SSP2 RCP4.5	6.1	6.5	7.5	8.8	11.6	14.3	17.9	18.4	16.6	13.0	8.7	6.2
	SSP3 RCP7.0	7.1	7.3	8.3	9.6	12.4	15.2	18.9	19.5	17.8	14.4	9.9	7.2
	SSP5 RCP8.5	7.8	8.0	9.1	10.4	13.3	16.2	20.0	20.8	18.9	15.6	10.2	8.0
	SSP5 RCP8.5	7.8	8.0	9.1	10.4	13.3	16.2	20.0	20.8	18.9	15.6	10.2	8.0

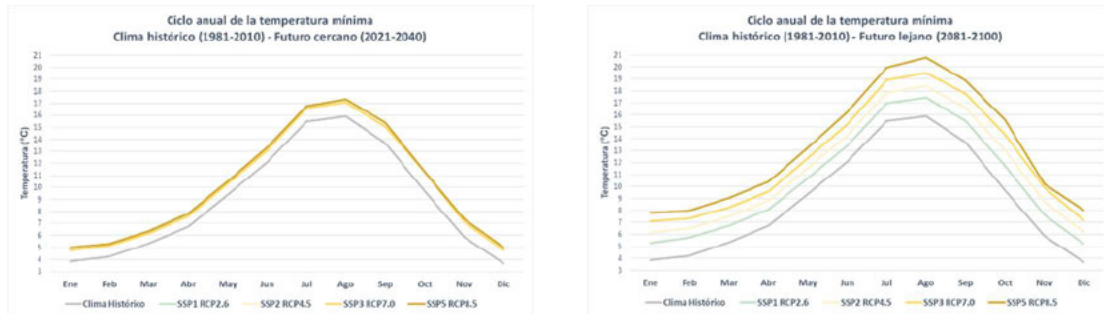


Figura IV-21. Gráficas del ciclo anual de la temperatura mínima en el SA de IRBEH.

IV.2.1.3 Geología y geomorfología.

El estado de Baja California se comprende por dos provincias fisiográficas (de las más extensas en México): la provincia de la **Península de Baja California**, que ocupa la mayor parte del estado y donde se localiza el SA del proyecto de IRBEH, y la provincia de la **Llanura Sonorense** que se encuentra hacia el este del proyecto, como se observa en la **Figura IV-22**.

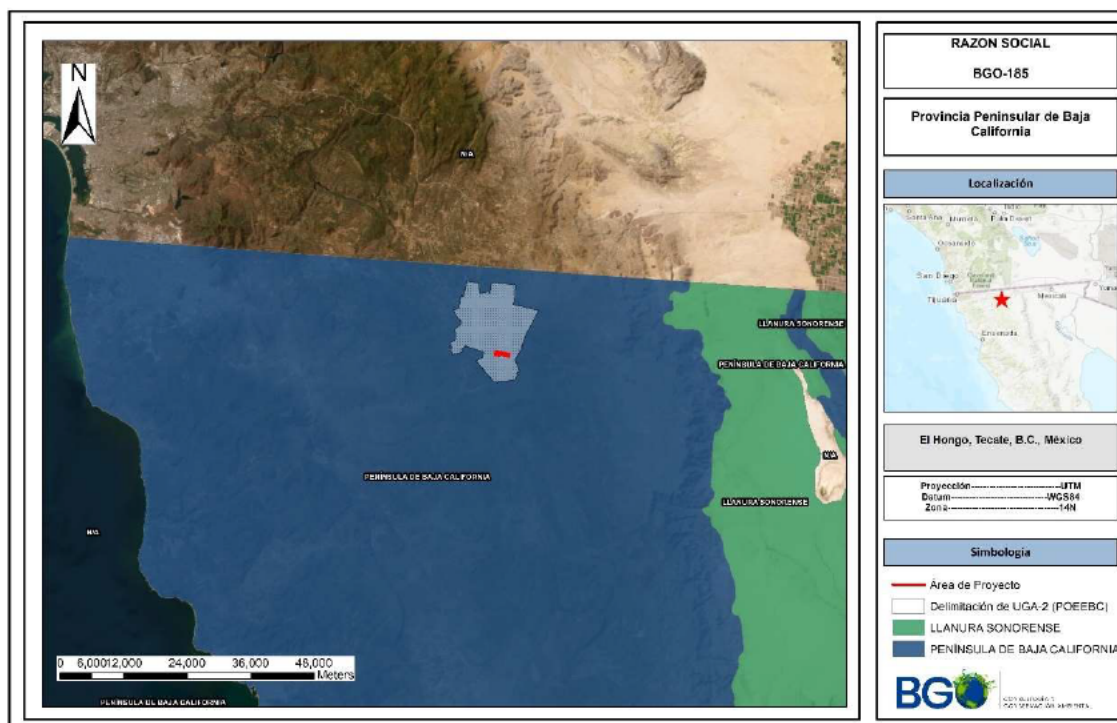


Figura IV-22. Localización de la Provincia de la Península de Baja California que coincide con el SA de IRBEH.

Provincia fisiográfica de la Península de Baja California

Se extiende 1,330 km hacia el sureste, desde el paralelo 32° N, en el extremo noroccidental del país, hasta un poco más allá del 23° N. Limita al oeste con la costa sobre el Océano Pacífico y al este con el Golfo de California, los únicos límites continentales de la provincia son al norte con California, Estados Unidos y al noreste con la Llanura Sonorense.

Se divide a su vez en dos subprovincias, siendo la subprovincia Sierras de Baja California Norte la más extensa y la correspondiente al SA del proyecto. Con una superficie de 56,660.29 km² corresponde casi al 80% del área total del estado; incluye al municipio de Tijuana, la mayor parte de los de Tecate y Ensenada, y cerca del 25% del de Mexicali.

Es la Cordillera Peninsular la que representa a esta subprovincia, y sus principales unidades orográficas son las Sierras de Juárez y de San Pedro Mártir, en donde las cumbres más elevadas alcanzan un máximo de 2,828 m.s.n.m. en el Picacho del Diablo o Cerro La Encantada, que está enclavado en la sierra de Juárez. Las cimas han sido descritas como de "mesa corrugada", de relieve poco o moderadamente pronunciado, y con cuevas marginales que se levantan de 150 a 300 m sobre el piso elevado. Un bajo grado de disección caracteriza a la cuesta del oeste, en tanto que la oriental presenta profundos cañones, como los del Picacho del Diablo y La Encantada. En las cumbres de la sierra de San Pedro Mártir, cuyas altitudes disminuyen lentamente hacia el sur, hay cuevas, valles y algunas praderas intermontanas; todas son pequeñas.

Esta subprovincia se caracteriza, además, según el Servicio Geológico Mexicano (SGM,2003), por la presencia del Cinturón Batolito Peninsular Cretácico el cual, acorde a la Carta Geológica Minera de Tijuana, consiste en intrusiones múltiples de gabro (KsGa), granito (KsGr), granodiorita-tonalita (KsGd-Tn) y diorita (KsD) con diques aplíticos, y afloramientos extensos principalmente en la mitad oriental del área, donde también presentan deformación. Estas se relacionan a la evolución de un arco volcánico-plutónico que estuvo activo durante el Jurásico-Cretácico. Las edades varían entre 126 ± 4.2 y 67.7 ± 0.5 Ma K-Ar (Krummenacher et al., 1975), que son las edades de levantamiento y enfriamiento rápido. El SA de interés, de acuerdo con la Carta antes mencionada, se encuentra en una zona de granodiorita tonalita y colinda al este con la formación de granito, a la cual pertenecen los afloramientos más cercanos al polígono del proyecto.

Riesgos geológico-geotécnicos

Después del correspondiente estudio en el área, Stratum Ingeniería (**Anexo 01**) concluye que, como parte de los riesgos geológico-geotécnico existente para el proyecto IRBEH, es que este se encuentra a 54.7 km al este de la Laguna Salada y a 35.05 km de la falla Sierra de Juárez.

Además, dentro de los aspectos sísmicos del sitio, se localizó al proyecto dentro de la zona de suelo tipo II de la zonificación sísmica de la ciudad de Tecate (NTCLEEBC-SEDS, 2015), por lo que el coeficiente de aceleración del terreno (a_0) y el coeficiente sísmico (c) toman los valores de 0.12 y 0.32 g, respectivamente.

IV.2.1.4 Edafología

Con base en la Carta Edafológica de Tijuana (Serie II, Escala 1:250,000) del INIFAP, en colaboración con la CONABIO, sabemos que el área de estudio del proyecto IRBEH presenta un suelo regosol éutrico, rodeado por manchones de litosol y feozem háplico. Los suelos regosoles éutricos se distribuyen en sierras, lomeríos y mesetas, así como en algunas bajadas y llanuras, en las sierras de Juárez y San Pedro Martir se le encuentra en las cumbres y en las laderas abruptas. Son blanquecinos o amarillentos y poco profundos, poseen bajos contenidos en nutrientes y materia orgánica por lo que su fertilidad es baja o moderada, y son bastante susceptibles a la erosión. Se les encuentra asociados a otros suelos, como los Litosoles (muy similares a los Regosoles, pero de profundidad inferior a los 10 cm), los Yermosoles arenosos (en general más profundos y con capas subsuperficiales más estructuradas que los Regosoles), otros tipos de Regosol como el calcárico (derivado de rocas calcáreas intercaladas a las zonas de granito y un poco más fértiles) y los Fluvisoles arenosos (también indiferenciados pero derivados de aluviones recientes).

IV.2.1.5 Hidrología

El Estado de Baja California es conocido por poseer recursos hídricos escasos. La presencia de sistemas acuáticos continentales, tanto lacustres (lagos) como potamológicos (ríos, arroyos, manantiales, etcétera) es limitada. A lo anterior se suma una precipitación pluvial baja. Solamente en una pequeña porción del territorio estatal ocurren lluvias que en condiciones normales varían de 200 a 300 mm al año. En el resto del estado las precipitaciones disminuyen significativamente, que registran 50 mm al año.

Aguas superficiales

Son cinco las regiones que conforman la división hidrológica del estado, siendo la Región 1 “Baja California Noroeste” donde se localiza el área de interés de este proyecto; cubre 26,624.60 km² del estado, y comprende algunas corrientes de carácter internacional, que desembocan en las costas del Océano Pacífico. Se trata de una amplia red hidrológica formada por ríos y numerosos arroyos, la mayoría intermitentes, como los ríos Tijuana y Tecate, y los arroyos Guadalupe, Las Palmas, Santo Tomás, San Vicente, San Telmo, San Carlos, Santo Domingo y El Rosario. Aquí se localizan las tres presas de almacenamiento del estado: la Abelardo L. Rodríguez, El Carrizo y la Emilio López Zamora. El aprovechamiento del agua en esta región es para uso doméstico y actividades agropecuarias e industriales principalmente.

La RH01 se divide en tres cuencas: **Arroyo escopeta-Cañón San Fernando, Arroyo de las Ánimas-arroyo Santo Domingo y, Río Tijuana-arroyo de Maneadero** (en la que se ubica el SA del proyecto IRBEH), con una superficie de 7,909 km², se integra por las subcuencas del **arroyo de Maneadero, Ensenada, Río Guadalupe, arroyo El Descanso, Río Las Palmas y Río Tijuana**, siendo la de importancia para el predio Río Palmas (RH01 Ce), la cual cuenta con una superficie de 2,500 km².

Debido a que el predio se encuentra en una parte alta no cuenta con corrientes superficial de importancia, recibe solo aportaciones relativamente pequeñas de los predios vecinos debido a la topografía del lugar.

El predio cuenta con dos puntos de descarga, una hacia el lado oeste del predio, donde drenan dos terceras partes del áreas, hacia el arroyo natural que va a el lago las Juntas, el otro punto de descarga el cual recibe la otra tercera parte de aportación pluvial del predio es el arroyo de Agua Hechicera que es donde se origina el Río Las Palmas, el cual es uno de los de mayor longitud de la Península, genera un volumen escurrido medio anual de 79 millones de m³ y una precipitación media anual de 255 ms y descarga en la presa Abelardo L. Rodríguez.

En esta región hidrológica es donde se ha detectado el mayor índice de contaminación del estado, aunque no es en grado crítico. El problema principal es generado por las descargas orgánicas de las ciudades de Tijuana, Tecate y Ensenada fundamentalmente, a las que corresponden un grado de contaminación de 1er, 2do. y 1er. orden respectivamente. Las corrientes que conducen los desechos orgánicos e industriales son los ríos Tijuana y Tecate y el arroyo El Gallo.

Aguas subterráneas

Debido a la escasa precipitación pluvial en Baja California, el recurso hidrológico subterráneo casi puede considerarse como no renovable. La red hidrográfica soporta una evaporación elevada y condiciones geológicas adversas, la mayoría de las unidades rocosas permiten que el agua fluya libremente desde las elevadas pendientes; sólo una mínima parte de esos escurrimientos llega a los acuíferos; por lo tanto, la distribución de los mantos acuíferos es heterogénea y se localiza en áreas relativamente pequeña.

El predio en estudio se localiza sobre los acuíferos de **Las Palmas** y el de **Tecate** definidos con claves 0205 para el acuífero las Palmas y 0202 para el acuífero de Tecate en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA.

El acuífero de las Palmas se localiza en la porción norte del estado de Baja California, entre los paralelos 32° 30' y 32°09' de latitud norte y los meridianos 115° 53' y 116° 52' de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 2,118 km². Limita al norte con el acuífero Tecate, al oriente con los acuíferos La Rumorosa-Tecate y Laguna Salada, al sur con los acuíferos Real del Castillo, Guadalupe y La Misión y al poniente con los acuíferos El Descanso, Los Médanos, Rosarito y Tijuana en el estado de Baja California. Geopolíticamente se ubica prácticamente en su totalidad dentro del municipio Tecate y una pequeña porción al sureste del acuífero se ubica en el municipio Ensenada

La poligonal simplificada que delimita el acuífero, se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la **Tabla IV-12**.

Tabla IV-12. Coordenadas de la poligonal simplificada del acuífero Las Palmas.

ACUIFERO 0205 LAS PALMAS						
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
1	116	37	45.1	32	29	34.6
2	116	28	47.0	32	30	27.0
3	116	15	32.8	32	27	12.4
4	116	12	16.2	32	29	48.7
5	116	5	30.0	32	25	6.8
6	116	2	51.6	32	24	37.5
7	115	56	59.5	32	17	43.7
8	115	58	59.8	32	16	6.9
9	115	53	9.1	32	9	19.4
10	115	59	5.6	32	9	7.0
11	116	4	46.0	32	9	45.5
12	116	11	36.8	32	12	38.6
13	116	15	34.5	32	11	16.4
14	116	15	35.9	32	15	8.1
15	116	20	42.8	32	13	27.7
16	116	28	26.4	32	15	17.7
17	116	36	48.2	32	13	24.3
18	116	41	2.1	32	18	11.9
19	116	45	43.7	32	18	41.9
20	116	50	45.3	32	18	38.9
21	116	51	34.2	32	22	14.7
22	116	46	56.1	32	25	41.0
23	116	43	22.4	32	25	43.3
24	116	40	35.9	32	28	47.4
1	116	37	45.1	32	29	34.6

El manto acuífero Las Palmas esta constituidos por sedimentos de origen aluvial con claro dominio de grava, arena y en menor proporción de limos y arcilla, lo cual lo caracteriza como un acuífero de tipo libre y de buena permeabilidad. Los aspectos de relevancia que tienen que ver con el acuífero son: la recarga (como receptor de agua de los escurrimientos), la contaminación y sobreexplotación. En un futuro, se prevé que este elemento ambiental puede verse afectado por las actividades de desarrollo si no se toman acciones adecuadas sobre tres aspectos: la continuidad del ecosistema ripario en la zona, a las actividades productivas que se llevan en la actualidad como la ganadería y la agricultura y a la aportación del arroyo a la presa Abelardo L. Rodríguez.

El **acuífero Tecate** se localiza en la porción norte del estado de Baja California, entre los paralelos 32° 26' y 32° 36' de latitud norte y los meridianos 116° 12' y 116° 56' de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 751 km². Limita al norte con Estados Unidos de Norteamérica, al este con el acuífero La rumorosa-Tecate, al sur con Las Palmas y al oeste con el acuífero Tijuana. Geopolíticamente se ubica en el municipio Tecate y la porción oeste en el municipio Tijuana. La poligonal simplificada que delimita el acuífero, se encuentra definida por los vértices cuyas coordenadas se muestran en la **Tabla IV-13**.

Tabla IV-13. Coordenadas de la poligonal simplificada del acuífero Tecate.

ACUÍFERO 0202 TECATE							
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	116	13	38.6	32	32	19.8	
2	116	12	16.2	32	29	48.7	
3	116	15	32.8	32	27	12.4	
4	116	28	47.0	32	30	27.0	
5	116	37	45.1	32	29	34.6	
6	116	40	35.9	32	28	47.4	
7	116	43	22.4	32	25	43.3	
8	116	46	56.1	32	25	41.0	
9	116	48	57.2	32	25	42.0	
10	116	53	30.0	32	29	4.7	
11	116	55	51.1	32	33	2.6	DEL 11 AL 12 POR EL LIMITE INTERNACIONAL
12	116	17	27.5	32	36	13.0	
1	116	13	38.6	32	32	19.8	

La característica geológica del acuífero consiste en basaltos horizontales y tobas, miembros de la Costa Azul, pertenecientes a la Formación Rosarito Beach del Mioceno. Estas rocas están cubiertas a elevaciones de 60 a 100 m por una delgada capa de arenisca y conglomerados de la Formación San Diego (Plioceno). Los mismos basaltos y tobas de brecha que se encuentran en la parte inferior de los farallones frente al mar, a una elevación de entre 90 y 170 m, están expuestos en la zona. También afloran rocas sedimentarias de origen marino de edad Cretácico Superior, pertenecientes a la Formación Rosarito. Hacia la

zona costera, formada por amplias mesas y colinas, se encuentran basaltos y andesitas de edad miocénica.

Situación operativa de conducción

Aun cuando se declara la existencia de disponibilidad de agua superficial para la totalidad de las cuencas hidrológicas según CONAGUA, y de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015 “Conservación del recurso agua”, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”; debe considerarse que los mayores volúmenes de escurrimiento son extranjeros, comprometidos para su uso a través de concesiones y/o asignaciones y acuerdos binacionales, y en todos los casos, son escasos.

Los volúmenes de agua para fines consuntivos en el estado de Baja California al año 2021 ascienden a 3,570 hm³/anuales (incluido el municipio de San Luis Río Colorado, en Sonora) de los cuales el 61.76 % provienen de fuentes superficiales y el 38.21 % de subterráneas, por su parte, para fines no consuntivos se registraron 1.5 hm³. Sobresale que el 14.62 % del uso total es destinado para el sector público urbano (abastecimiento público), el cual contribuye aproximadamente con el 95% del PIB estatal. En el contexto nacional Baja California tiene 14.62 puntos porcentuales asignados al abastecimiento público, muy similar a la media nacional de 14.70 % (Tabla IV-14).

Tabla IV-14. Usos del agua en Baja California en hm³/año

Consuntivos	Superficial	%	Subterránea	%	Total	%
Agrícola	1,701	61.28%	1,075	38.72%	2,776	77.76%
Abastecimiento público	436	15.71%	86	3.10%	522	14.62%
Industria autoabastecida	69	2.49%	14	0.50%	83	2.32%

Producción electricidad	0	0.00%	189	6.81%	189	5.29%
Total	2,205		1,364		3,570	
%	61.76%		38.21%			100%

Fuente: Elaborado por la SEPROA, a partir de Estadísticas del Agua en México 2021, SEMARNAT, 2021.

De la **Tabla IV-14**, en lo que respecta al agua de abastecimiento público (uso público) los datos sobre las asignaciones o títulos de agua que residen en la CEABC al 2021 y fueron otorgados por CONAGUA, amparan solo 251.62 hm³/año (aprovechables) que corresponde a un 48.20% de los 522 hm³/año, expuestos por CONAGUA (SEMARNAT, 2021). Además, el consumo real de los municipios asciende a 332.23 hm³/año (datos de 2022) y sobrepasa por 80.61 hm³/año a los títulos actuales.

IV.2.1.6 Aire

Calidad del aire

En el sector industrial, durante 2019, se otorgaron 33 licencias de emisiones a empresas que cumplieron con la normatividad ambiental en este municipio, cuyos giros predominantes son: industria del plástico y hule; fabricación de productos a base de minerales no metálicos; fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos; además de componentes y accesorios electrónicos. A continuación, se presenta el tipo y cantidad de emisiones contaminantes generadas por el sector industrial, destacando que el contaminante con mayor volumen de generación corresponde a los compuestos orgánicos volátiles (COV'S) con 195 toneladas generadas al año, que representa el 80% (**Tabla IV-15**).

Tabla IV-15. Emisiones a la atmósfera generadas en el municipio de Tecate, 2020.

Contaminante	Emisión Ton/año	Porcentaje (%)
Compuestos Orgánicos Volátiles	195	80
Monóxido de Carbono	29	12
Óxido de Nitrógeno	15	6
Partículas Sólidas Totales	2	1
Bióxido de Carbono	2	1
Total	243	100

Contaminación del aire

Para el municipio de Tecate, las emisiones de PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , NO , COV , CO , NH_3 , provienen de fuentes como: caminos no pavimentados y pavimentados, elaboración de alimentos y bebidas, automóviles, taxis, manejo y distribución de gas L.P., incendios forestales, emisiones de camionetas pick up, ganaderas y domésticas; sin embargo, estas emisiones provienen principalmente de ladrilleras y del sector industrial, que conjuntamente abonan a la contaminación del medio ambiente y a la persistencia del fenómeno de cambio climático.

IV.2.2 Medio biótico.

IV.2.2.1 Vegetación.

Según la carta descriptiva de INEGI de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VI (2017), la mayor parte del polígono del sistema ambiental se encuentra dentro de la clasificación de vegetación de matorral xerófilo, vegetación inducida y una porción de asentamientos humanos.

Con base en lo anterior, y considerando que se utilizarán instalaciones previamente construidas, la vegetación circundante al predio del proyecto no se verá afectada de ninguna

manera por las actividades relacionadas al proyecto, debido a que todo lo relacionado a las mismas (adecuación, equipamiento, operación y mantenimiento) se llevarán a cabo en una superficie construida, sin vegetación natural. Adicionalmente, es importante mencionar que, no hay registros de especies con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a que las instalaciones establecidas previamente han provocado el desplazamiento a otras áreas del sistema.

Cabe mencionar que se realizaron muestreos en en el sistema ambiental, donde se identificaron diversas especies, mostrando claramente el predominio de los usos urbanos y áreas impactadas. Enseguida se enlistan las especies observadas en el sistema ambiental del proyecto:

Tabla IV-16. Registro de especies identificadas en el sistema ambiental del proyecto IRBEH.

No.	Familia	Nombre		Estrato	Sitio												Total
		Científico	Común		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Fabaceae	Acacia glabra	Pata de pájaro	Arbusto					15		17						32
2	Amaranthaceae	Atriplex canescens	Chamiso	Arbusto	197	215	189		250	180	165	75	231	196	210		1908
3	Simmondsiaceae	Simmondsia chinensis	Jojoba	Arbusto		1											1
4	Rosaceae	Adenostoma sparsifolium	Chamizo Colorado	Arbusto					1	4							5
5	Fagaceae	Quercus spp	falso en encinillo	Arbusto							1		4				5
6	Boraginaceae	Eriodictyon trichocalyx	Yerba santa	Arbusto	7	12	5				12				5		41
7	Amaranthaceae	Artemisia californica	Poleo	Arbusto	5	15			2		14	56	16				108
8	Asteraceae	Pseudognaphalium luteoalbum	Seudo folion	Arbusto					3								3
9	Anacardiaceae	Eriogonum fasciculatum	Maderista	Arbusto			15		20	16				8	7		66
10	Rhamnaceae	Rhamnus californica	Grano de café	Arbusto	14	2					5	19		7			47
11	Anacardiaceae	Malosma laurina	Lentisco	Arbusto						16							16
12	Ericaceae	Xylococcus bicolor	manzanita	Arbusto					1								1
13	Cactaceae	Cylindropuntia prolifera	Choya	Carnoso	4								2				6
14	Agavaceae	Yucca whipplei	yucca	Roseta						1					2		3
Total					227	245	209		292	217	214	150	253	211	224		2242

Dentro de esta comunidad se presentan cuatro tipos de estratos de crecimiento que corresponden:

Tabla IV-17. Estratos de crecimiento de la vegetación.

Forma de crecimiento	Altura	Diámetro	Tallo	Ramificación
Roseta	No Determinado	No Determinado	No Determinado	No Determinado
Arbusto	Mínimo de 50 cm	Desde 2 cm hasta menores de 10 cm	Leñoso	Ramificaciones desde la base del tallo
Carnoso	Mínimo de 50 cm	Desde 1 cm hasta 30 cm	Carnoso	Con ramificaciones mesótona, Si de un tronco bien definido salen ramas que se van ramificando sucesivamente hasta formar una copa amplia (Mart. ex Pfeiff.)

En total se registraron 4 especies en el SA, donde el estrato más representativo fue el tipo arbusto con 12 especies, seguido el carnoso y rosea con 1 especie como se puede observar en la Figura IV-23.



Figura IV-23. Riqueza de cada estrato en el Sistema Ambiental del proyecto.

Metodologías aplicadas

Tabla IV-18. Metodologías aplicadas en el documento.

ANÁLISIS	JUSTIFICACIÓN
Abundancia Relativa= $(n/N) * 100$	Con esta fórmula nos permite identificar aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles, además permite identificar un cambio en la diversidad ya se el número de especies (Magurran, 1988) y (J. Marull, 2008).
Índice de Valor de Importancia IVI	Este índice nos indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio por una especie determinada, con respecto a las demás (Krebs, 1985). Es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas.
Densidad relativa = Densidad de una especie $X100 /$ densidad de todas las especies	Nos permitió ver la densidad número de individuos en un área determinada.
Frecuencia relativa (FR) = Frecuencia de la especie X $/ \Sigma$ de frecuencia de todas las especies (100)	Con esta fórmula nos estima la frecuencia de aparición de cada especie y la probabilidad de encontrarse uno o más individuos
Índice de Shannon	Con este método nos permitió medir la biodiversidad específica
Índice de diversidad de Shannon-Wiener	Con este método nos combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

Estimación de la abundancia relativa por estrato

A partir de los resultados de los muestreos fueron obtenidas las abundancias relativas, para cada una de las especies registradas en los sitios de muestreo.

Se utilizó la fórmula: **Abundancia Relativa**= $(n/N) * 100$, para identificar aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles, además permite identificar un cambio en la diversidad ya se el número de especies (Magurran, 1988). Siendo: ni= Número de individuos de una especie y N= Número total de individuos.

Tabla IV-19. Memoria de cálculo de la abundancia por especies.

#	Especie	No. Común	Estrato	Abundancia relativa
1	Fabaceae	<i>Acmispon glaber</i>	Pata de pájaro	1.43
2	Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Chamiso	85.10
3	Simmondsiaceae	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	0.04
4	Rosaceae	<i>Adenostoma sparsifolium</i>	Chamizo Colorado	0.22
5	Fagaceae	<i>Quercus spp</i>	falso en encinillo	0.22
6	Boraginaceae	<i>Eriodictyon trichocalyx</i>	Yerba santa	1.83
7	Amaranthaceae	<i>Artemisia californica</i>	Poleo	4.82
8	Asteraceae	<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	Seudo folion	0.13
9	Anacardiácea	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Maderista	2.94
10	Rhamnaceae	<i>Rhamnus californica</i>	Grano de café	2.10
11	Anacardiaceae	<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	0.71
12	Ericaceae	<i>Xylococcus bicolor</i>	manzanita	0.04
13	Cactáceas	<i>Cylindropuntia prolifera</i>	Choya	0.27
14	Agavaceae	<i>Yucca whipplei</i>	yucca	0.13
				100

De acuerdo con los resultados del muestreo las especies con mayor abundancia relativa en el estrato Arbusto la presenta la especie *Atriplex canescens* (Chamiso).



Figura IV-24. Abundancia relativa de cada estrato en el Sistema Ambiental del proyecto.

Estimación del índice de valor de importancia, densidad y frecuencia relativas por estrato.

El índice de valor de importancia (IVI), indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie. Las especies que obtienen más altos valores no son las más importantes, sino las que contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia.

En las siguientes tablas se muestran los parámetros analizados para cada uno de los estratos presentes en sitio del proyecto.

Estrato Carnoso

Tabla IV-20. Memoria de cálculo del Índice de Valor de Importancia en el estrato Carnoso.

Especie	Nombre común	Total	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	IVI
<i>Cylindropuntia prolifera</i>	Choya	6	0.00	100.00	0.17	100.00	1	100.00	300.00
Totales		6		100	0.17	100		100	300

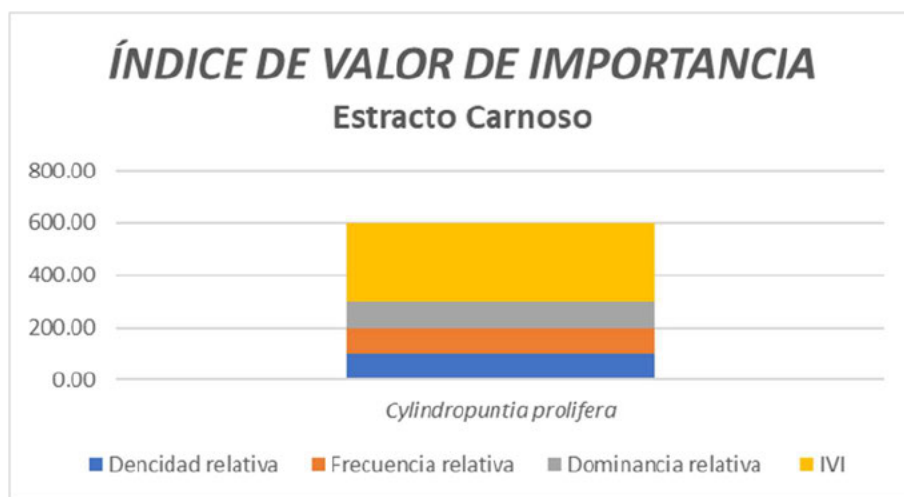


Figura IV-25. Índice de valor de importancia del estrato carnoso

Así mismo se calculó el Índice de diversidad Índice de Shannon-Wiener, con este método nos permitió medir la biodiversidad específica.

Tabla IV-21. Memoria de cálculo del Índice de Shannon-Wiener, estrato carnoso

Especie	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
<i>Cylindropuntia prolifera</i>	6	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Totales	6	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000

Riqueza específica		Índice Shannon	Equitatividad
S =	1	H = 0.0000	e= 0.0000
Índice de Margalef		Varianza H = 0.0000	Índice de Simpson
Dmg =	0.0000		D= 0.0000

Estrato Arbusto

Tabla IV-22. Memoria de cálculo del Índice de Valor de Importancia en el estrato Arbusto.

Especie	Nombre común	Total	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	IVI
<i>Acmispon glaber</i>	Pata de pájaro	32	0.01	1.43	0.17	4.88	6	0.61	6.92
<i>Atriplex canescens</i>	Chamiso	1,908	0.34	85.45	0.83	24.39	954	91.46	201.3
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	1	0	0.04	0.08	2.44	1	0.05	2.53
<i>Adenostoma sparsifolium</i>	Chamizo Colorado	5	0	0.22	0.17	4.88	9	0.86	5.96
<i>Quercus spp</i>	falso en encinillo	5	0	0.22	0.17	4.88	2	0.14	5.24
<i>Eriodictyon trichocalyx</i>	Yerba santa	41	0.01	1.84	0.42	12.2	8	0.79	14.83
<i>Artemisia californica</i>	Poleo	108	0.02	4.84	0.5	14.63	11	1.04	20.51
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	Seudo folion	3	0	0.13	0.08	2.44	1	0.09	2.66
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Maderista	66	0.01	2.96	0.42	12.2	20	1.9	17.06
<i>Rhamnus californica</i>	Grano de café	47	0.01	2.1	0.42	12.2	24	2.25	16.55
<i>Malosma laurina</i>	Lentisco	16	0	0.72	0.08	2.44	8	0.77	3.93
<i>Xylococcus bicolor</i>	manzanita	1	0	0.04	0.08	2.44	1	0.05	2.53
Totales		2,233		100	3.42	100		100	300

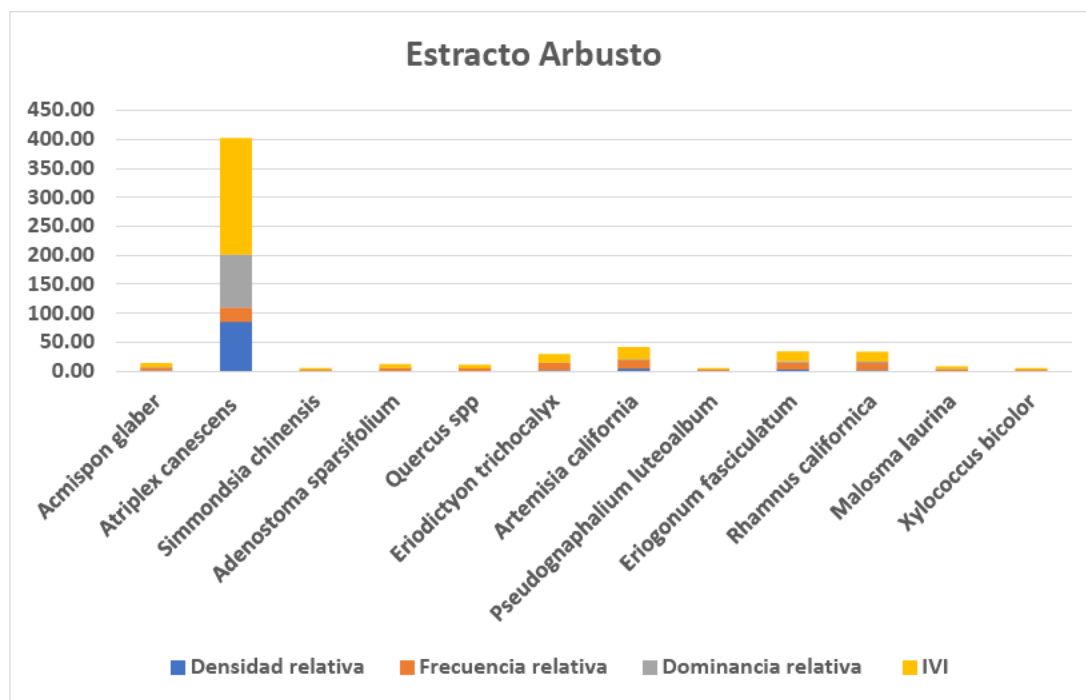


Figura IV-26. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo

Así mismo se calculó el Índice de diversidad Índice de Shannon-Wiener:

Tabla IV-23. Memoria de cálculo del Índice de Shannon-Wiener, estrato arbusto.

Especie	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
<i>Acmispon glaber</i>	32	0.0143	0.0002	-0.0608	0.2583
<i>Atriplex canescens</i>	1,908	0.8545	0.7300	-0.1344	0.0211
<i>Simmondsia chinensis</i>	1	0.0004	0.0000	-0.0035	0.0266
<i>Adenostoma sparsifolium</i>	5	0.0022	0.0000	-0.0137	0.0834
<i>Quercus spp.</i>	5	0.0022	0.0000	-0.0137	0.0834
<i>Eriodictyon trichocalyx</i>	41	0.0184	0.0003	-0.0734	0.2934
<i>Artemisia californica</i>	108	0.0484	0.0023	-0.1465	0.4437
<i>Pseudognaphalium luteoalbum</i>	3	0.0013	0.0000	-0.0089	0.0587
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	66	0.0296	0.0009	-0.1041	0.3665

Especie	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
<i>Rhamnus californica</i>	47	0.0210	0.0004	-0.0813	0.3138
<i>Malosma laurina</i>	16	0.0072	0.0000	-0.0354	0.1748
<i>Xylococcus bicolor</i>	1	0.0004	0.0000	-0.0035	0.0266
Totales	2,233	1.0000	0.7342	-0.6790	2.1503

Riqueza específica		Índice Shannon	Equitatividad
S =	12	H=0.6790	e= 0.2732
Índice de Margalef		Varianza H = 0.0008	Índice de Simpson
Dmg =	1.4265		D= 0.2658

Estrato Roseta

Tabla IV-24. Memoria de cálculo del Índice de Valor de Importancia en el estrato roseta.

Especie	Total	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	IVI
<i>Yucca whipplei</i>	3	0.0	100	0.08	100	2	100	300
Total	3		100	0.08	100		100	300

Así mismo se calculó el Índice de diversidad Índice de Shannon-Wiener.

Tabla IV-25. Memoria de cálculo del Índice de Shannon-Wiener, estrato Roseta.

Especie	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i)) ²
<i>Yucca whipplei</i>	3	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
	3	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000

Riqueza específica		Índice Shannon	Equitatividad
S =	1	H = 0.0000	e= 0.0000
Índice de Margalef		Varianza H = 0.0000	Índice de Simpson
Dmg =	0.0000		D= 0.00000

Especies bajo régimen de protección legal

De las especies registradas en el Sistema Ambiental, **no se identificaron especies de acuerdo con la MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, actualizada al 14 de noviembre de 2019.**

IV.2.2.2 Fauna.

El estado de Baja California Sur posee una importancia riqueza de aves, reptiles y mamíferos. Además de estas riquezas de especies se distingue por su porcentaje de especies endémicas (Alvarez-Casteñeda y Patton, 1999, Howell, 2001; Grismer, 2002; Navarro-Siguenza y Peterson 2004; Rianmam y Ezcurra 2005). Básicamente la fauna de vertebrados terrestres es de origen neártico.

El SA del proyecto IRBEH se localiza en el distrito faunístico San Dieguense. Este distrito, ocupa la porción Noroeste de Baja California, y representa una extensión del Sur de California. Abarca desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm donde colinda con la vertiente Oeste de la Sierra de Juárez y hasta los 1,400 msnm donde colinda con la Sierra de San Pedro Mártir. Continúa hacia el Sur hasta el arroyo El Rosario (Gobierno del estado de B.C., 2004).

Tabla IV-26. Registro de la fauna identificada.

No	Grupo	Nombre		Estatus	Total
		Científico	Común		
1	Aves	<i>Columba livida</i>	Pichón común	Ninguno	42
2		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma alas blancas	Ninguno	9
3		<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Ninguno	32
4		<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle Norteño	Ninguno	9
5		<i>Chamaea fasciata</i>	Camea	Ninguno	2
6		<i>Pipilo crissalis</i>	Arrascador californiano	Ninguno	2
7		<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	Ninguno	4
8		<i>Callipepla californica</i>	Codorniz de California	Ninguno	29
9		<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Ninguno	7
10	Mamíferos	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro domestico	Ninguno	15
11		<i>Spermophilus beecheyi</i>	Ardilla gris	Ninguno	6
12		<i>Lepus californicus</i>	Liebre	Ninguno	6
13	Reptiles	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija común	Pr	1
Total					164

De las especies registradas en el SA, fue identificada una especie (*Uta stansburiana*) que enlistada como especie en riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría Protección especial (Pr). Y aunque no fueron registradas, la bibliografía menciona que, las especies enlistadas en la NOM-059, *Crotalus ruber* y *Crotalus enyo* también tienen potencial distribución dentro de este SA (Campbell y Lamar, 1989; Grismer, 2002).

De acuerdo con los resultados, el grupo de las aves es el que predominaba en riqueza y abundancia general de fauna. En cuanto a la abundancia por especie, *Columba livida* (pichón común) era la de mayor número de individuos, en total de los grupos presentes.

De los grupos faunísticos, el más representativo fue el de aves teniendo un total de 85 % de individuos, mientras tanto 16 % era representado por el grupo mamíferos y el 1 % por los reptiles.

Metodologías aplicadas para estimar biodiversidad

Tabla IV-27. Metodologías aplicadas de acuerdo con el analisis.

ANÁLISIS	JUSTIFICACIÓN
Abundancia Relativa= $(n/N) * 100$	Con esta fórmula nos permite identificar aquellas que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles, además permite identificar un cambio en la diversidad ya se el número de especies (Magurran, 1988).
índice de Shannon $H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$	Con este método nos permitió medir la biodiversidad específica. Donde H' = diversidad (bits/individuo). S = número de especies. Pi = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (ni/N). ni = número de individuos de la especie i. N = número de todos los individuos de todas las especies.

Grupo Presentes

Aves

Tabla IV-28. Memoria de cálculo del Índice de Shannon-Wiener, grupo aves.

Especies	N	p(i)	ni(ni-1)	$p(i) \ln p(i)$	$p(i) * (\ln p(i))^2$
<i>Columba livida</i>	42	0.3088	0.0938	-0.3629	0.4264
<i>Zenaida macroura</i>	9	0.0662	0.0039	-0.1797	0.4880
<i>Passer domesticus</i>	32	0.2353	0.0540	-0.3405	0.4926
<i>Mimus polyglottos</i>	9	0.0662	0.0039	-0.1797	0.4880
<i>Chamaea fasciata</i>	2	0.0147	0.0001	-0.0621	0.2618
<i>Pipilo crissalis</i>	2	0.0147	0.0001	-0.0621	0.2618
<i>Geococcyx californianus</i>	4	0.0294	0.0007	-0.1037	0.3657
<i>Callipepla californica</i>	29	0.2132	0.0442	-0.3295	0.5092
<i>Corvus corax</i>	7	0.0515	0.0023	-0.1527	0.4530
Totales	136	1.0000	0.2031	-1.7728	3.7465

Riqueza específica		Índice Shannon	Equitatividad
S =	9	H= 1.7728	e= 0.8068
Índice de Margalef		Varianza H = 0.0044	Índice de Simpson
Dmg =	1. 6284		D= 0.7969

Mamíferos

Tabla IV-29. Memoria de cálculo del Índice de Shannon-Wiener, grupo mamíferos.

Especies	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i))2
<i>Canis lupus familiaris</i>	15	0.5556	0.2991	-0.3265	0.1919
<i>Spermophilus beecheyi</i>	6	0.2222	0.0427	-0.3342	0.5027
<i>Lepus californicus</i>	6	0.2222	0.0427	-0.3342	0.5027
Totales	27	1.0000	0.3846	-0.9950	1.1974

Riqueza específica		Equitatividad		Índice de Shannon	
S =	3	e =	0.9454	H =	0.9950
				Varianza H =	0.0077
Índice de Margalef		Índice de Simpson			
Dmg =	0.6068	D =	0.6154		

Reptiles

Tabla IV-30. Memoria de cálculo del Índice de Shannon-Wiener, grupo reptiles.

Especies	N	p(i)	ni(ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i))2
<i>Uta stansburiana</i>	1	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Totales	1	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000

Riqueza específica		Equitatividad		índice de Shannon	
S = 1		e =		H =	0.0000
				Varianza H =	0.0000
Indice de Margalef		Indice de Simpson			
Dmg =	0.0000	D =	0.0000		

Especies en estatus de protección

Dentro del Sistema Ambiental, se encuentra dentro del área de distribución de algunas especies, *Crotalus ruber*, *Crotalus enyo* y *Uta stansburiana* (Lagartija común) de acuerdo MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado el 14 de noviembre de 2019. Sin embargo, en las diversas visitas, se logró identificar la especie *Uta stansburiana* (Lagartija común) en la categoría Protección especial (Pr).

Importancia ecológica y usos de la fauna

El uso de la fauna silvestre del SA y sitio del proyecto se limita a la actividad cinegética en las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento cinegético de la vida silvestre (UMA), a través de permisos de cacería. Por otro lado, los servicios ambientales que prestan los matorrales están los de regulación de nutrientes, polinización, control biológico, hábitat, refugio y criadero de especies endémicas, producción de alimentos, combustibles, textiles, medicina y plantas ornamentales. Así mismo proporcionan soporte para actividades culturales, científicas y educativas y tienen valor estético. (CONABIO, 2021).

Por último, debemos reiterar que tanto la flora como la fauna del sitio forman parte de los componentes de un ecosistema, donde cumplen un fin ecológico.

IV.2.2.3 Ecosistemas.

El concepto de ecosistema hace referencia al tiempo y al espacio. El tiempo es un parámetro relativamente fácil de medir, pero no así el espacio. Es difícil establecer o definir los límites de un ecosistema (Begon et al., 2006). Los ecosistemas son ensambles de múltiples especies que ocupan espacios con fronteras difusas, por lo que es casi imposible definir donde empieza un sistema y termina otro (Jorgensen y Muller, 2000). Estas fronteras difusas o

zonas de transición entre ecosistemas y comunidades también se les denomina ecotonos, éstos pueden incluso alojar más especies que los mismos sistemas a los cuales bordean (el llamado “efecto borde”).

Los ecosistemas terrestres de México se pueden agrupar en 10 sistemas: bosques, selvas, matorrales, manglar, otra vegetación hidrófila, otros tipos de vegetación, pastizal natural, vegetación halófila y gipsófila.

Los representantes del SA son el matorral xerófilo y bosques templados, los cuales son los mayormente extendidos en el estado.

IV.2.2.3.1 Ecosistemas ambientalmente sensibles.

Ambos ecosistemas presentes en el SA, han sido gravemente afectados con el transcurso de los años, los matorrales han tenido una pérdida aproximadamente de 13% de distribución potencial en el país, mientras que los bosques han tenido una pérdida aproximada del 26.2% (CONABIO, 2014).

El predio del proyecto se ubica en el límite noroeste de un Área para la Conservación de las Aves denominada Sierra Juárez, sin embargo, los modelos de dispersión de contaminantes del proyecto demuestran que las plumas de las chimeneas dirigirán sus emisiones en sentido contrario a la ubicación de la AICA, por lo que no se consideran afectaciones a la avifauna.

IV.2.3 Paisaje.

El SA esta caracterizado generalmente por predios rurales y vegetación secundaria e inducida, aunque podemos encontrar también desarrollos urbanos más complejos como la localidad Luis Echeverría, la cual cuenta con escuelas, viviendas, tiendas de autoservicio, iglesias, entre otras instalaciones.

Alrededor del predio encontramos vegetación generalmente arbustiva como pastizal y chaparral secundario. Al norte encontramos el territorio dividido en distintas rancherías, así como al noroeste se encuentra instalado el centro penitenciario Cerero El Hongo.

Tabla IV-31. Matriz de evaluación del paisaje

Criterio	Descripción
Visibilidad	Actualmente, la visibilidad en el Sitio del Proyecto es alta, debido a que se encuentra en una zona de llanura con cerros y mesetas de poca altura y la vegetación es predominantemente arbustiva
Calidad Paisajística	El SA actualmente presenta una calidad paisajística media, debido a que, aunque no encontramos amplio desarrollo urbano, si encontramos a sus alrededores muchas zonas impactadas, en su mayoría por predios campestres. Y con el proyecto esta calidad se verá afectada de alguna manera.
Fragilidad	El paisaje del SA se puede considerar frágil ya que es poca la flora y fauna silvestre y autóctona la que se encuentra cerca del proyecto, y el desarrollo antropogénico promueve el desplazamiento de estas mismas. Además, la zona es susceptible a incendios que han llegado a afectar más de 50,000 ha en el municipio de Tecate.
Frecuencia de la Presencia Humana	Está podría verse en aumento ya que el proyecto promoverá el desplazamiento de transporte para los residuos, así como del personal operativo de la planta.
Singularidades paisajísticas	Dentro del SA podemos encontrar pequeños manchones de coníferas, representantes de bosques templados.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El Estado de Baja California participa con el 2.8% al producto interno bruto del país (PIB) (INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014). Las actividades económicas predominantes son las terciarias, representando el 61%; secundarias con el 35.61%; y, en menor medida las primarias con el 3.20% (Tabla IV-32). Dentro del sector secundario, la industria maquiladora (textil, automotriz y de eléctricos) es la más importante, seguida por la industria de alimentos y bebidas, y en tercer lugar la construcción. Las actividades económicas en el Estado de Baja California están distribuidas de la siguiente manera:

Tabla IV-32. Sectores de actividad en el Estado de Baja California (INEGI, 2015).

Sector	Participación
Primario	3% (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza): • 1er lugar nacional en la producción de cebolla, frambuesa y flores. • 2º lugar nacional en la producción de tomate rojo, fresa, algodón, zacate de semilla y dátil. • 3er lugar en la producción de uva y espárrago
Secundario	36% (Minería, construcción, agua y gas, industria manufacturera): • 2º lugar nacional en la producción de zinc.
Terciario	61% (comercios y servicios, transporte e información, servicios financieros e inmobiliarios)

En el municipio de Tecate, al que pertenece el proyecto IRBEH, las ventas internacionales 2022 fueron de US\$1,542M, las cuales crecieron un 15.3% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de ventas internacionales en 2022 fueron Candados y Cerraduras de Metal Base; Llaves de Metal Comunes para estos Artículos (US\$243M), Accesorios y Artículos Similares de Metal Común, para Muebles, Puertas, Ventanas, Guarnicionería, Cofres y otros Artículos de esta Clase (US\$110M) y Bombas de Aire o Bombas de Vacío (US\$106M).

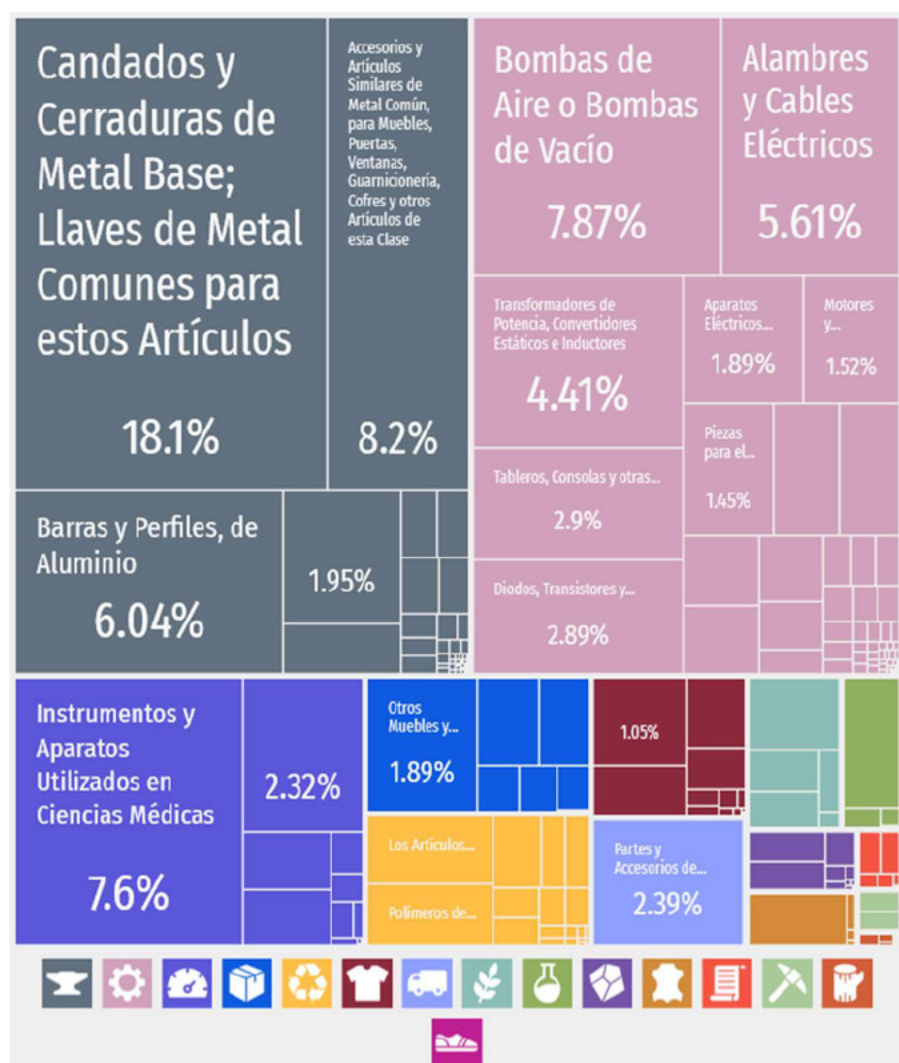


Figura IV-27. Productos principales de venta internacional por Tecate, 2022.

IV.2.4.1 Demografía

Al 2020, Tecate tenía una población total de 108,440, representando 29% de la población estatal. El porcentaje de la población de hombres supera a la de mujeres con un 52.7% contra un 47.3% (Figura IV-28), los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (9,339 habitantes), 10 a 14 años (8,874 habitantes) y 25 a 29 años (8,821 habitantes),

siendo que por cada 100 personas en edad productiva existen 44 personas en edad de dependencia.

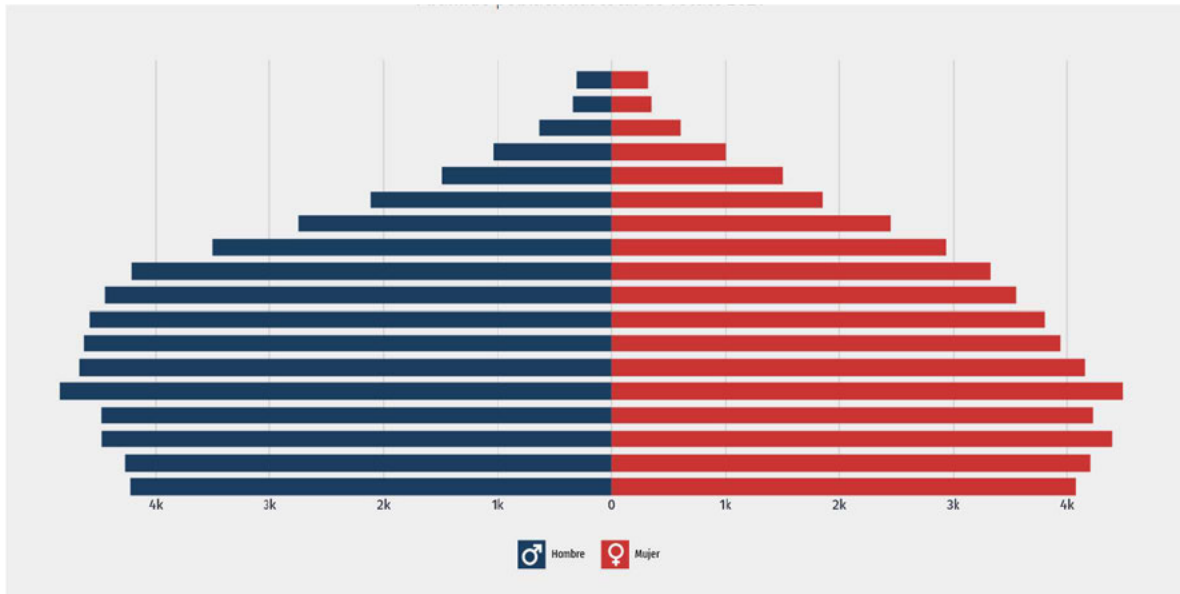


Figura IV-28. Pirámide poblacional total de Tecate, 2020

A nivel estatal, en el tercer trimestre de 2023, la tasa de participación laboral fue 61.5%, lo que implicó un aumento de 0.3 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (61.2%).

La tasa de desocupación fue de 2.44% (45.3k personas), lo que implicó un aumento de 0.13 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.31%)



Figura IV-29. Evolución de la población económicamente activa en Baja California.

Morbilidad y Mortalidad

En Baja California, la primera causa de **morbilidad** registrada en 2021 fueron las infecciones respiratorias agudas y el COVID-19 como 2º lugar. En cuanto a las enfermedades crónicas, la hipertensión arterial ocupa el 5º lugar, la obesidad el 6º lugar y la diabetes mellitus el 7º; entre las enfermedades de salud mental, la depresión ocupa el lugar número 14 (Tabla IV-33).

Tabla IV-33. Principales causas de morbilidad en Baja California, 2021

Orden	Padecimiento	Núm. de casos
1	Infecciones respiratorias agudas	246,168
2	COVID-19	219,694
3	Infección de vías urinarias	71,930
4	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas	63,140

Orden	Padecimiento	Núm. de casos
5	Hipertensión arterial	28,683
6	Obesidad	19,538
7	Diabetes mellitus no insulino dependiente (Tipo II)	18,416
8	Úlceras, gastritis y duodenitis	17,817
9	Gingivitis y Enfermedad periodontal	16,491
10	Conjuntivitis	11,994
11	Vulvovaginitis	8,879
12	Otitis media aguda	7,178
13	Neumonías y bronconeumonías	5,352
14	Depresión	4,600
15	Insuficiencia venosa periférica	4,177
16	Asma	3,716
17	Enfermedad cerebrovascular	3,330
18	Enfermedad isquémica del corazón	3,235
19	Accidentes de transporte en vehículos con motor	2,726
20	Quemaduras	2,718
	Resto de los diagnósticos	36,956
	Gran Total	796,738

En el año 2021 (datos preliminares), la **mortalidad** por COVID-19 se mantiene en primer lugar, las enfermedades del corazón en el 2º, la diabetes mellitus ocupa el 3º, los accidentes se ubican en 4º lugar y los tumores malignos permanecen en el 5º lugar (PEIIS) (Tabla IV-34).

Tabla IV-34. Principales causas de mortalidad en Baja California, 2021.

Orden	Padecimiento	Defunciones	Tasa
1	COVID-19	5,253	142.35
2	Enfermedades del corazón	4,985	135.09
3	Diabetes mellitus	3,092	83.79
4	Accidentes	2,980	80.76
5	Tumores malignos	2,868	77.72
6	Enfermedades cerebrovasculares	1,132	30.68
7	Neumonía e influenza	1,128	30.57
8	Agresiones (homicidios)	1,076	29.16
9	Enfermedades del hígado	992	26.88
10	Insuficiencia renal	349	9.46
11	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, excepto bronquitis, bronquiectasia, enfisema y asma	288	7.80
12	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana	285	7.72
13	Tuberculosis pulmonar	264	7.15
14	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	207	5.61
15	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	194	5.26
16	Septicemia	188	5.09
17	Lesiones Autoinflingidas (suicidios)	152	4.12
18	Bronquitis crónica, enfisema y asma	147	3.98
19	Trastornos mentales y del comportamiento debidos al uso de otras sustancias psicoactivas	130	3.52
20	Pancreatitis aguda y otras enfermedades del páncreas	109	2.95

Tuberculosis (como caso excepcional)

En México se registran anualmente más de 19 mil casos de Tuberculosis en Todas las Formas (TBTF) y cerca de dos mil muertes por esta causa. La localización pulmonar concentra más

de 80%, siendo la de mayor interés para la salud pública. Actualmente, la resistencia a fármacos anti-tuberculosis agrava seriamente el panorama epidemiológico, debido a los múltiples factores que la condicionan y al problema terapéutico que representa tratarla, en virtud de los determinantes sociales que presentan las personas afectadas por este padecimiento (SUAVE, SEED)

Baja California ocupa el primer lugar nacional en morbilidad y mortalidad. En 2020 se registraron 2,288 casos de TBTF, con tasa de morbilidad de 59.05, incluidos 1,928 casos de tuberculosis pulmonar (TBP) con tasa de morbilidad de 51.70.

IV.2.4.2 Factores socioculturales

Inmigración extranjera

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Tecate en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (1.23k personas), Colombia (52 personas) y Honduras (40 personas). Las principales causas de migración a Tecate en los últimos años fueron familiares (546 personas), vivienda (337 personas) y legales (190 personas).

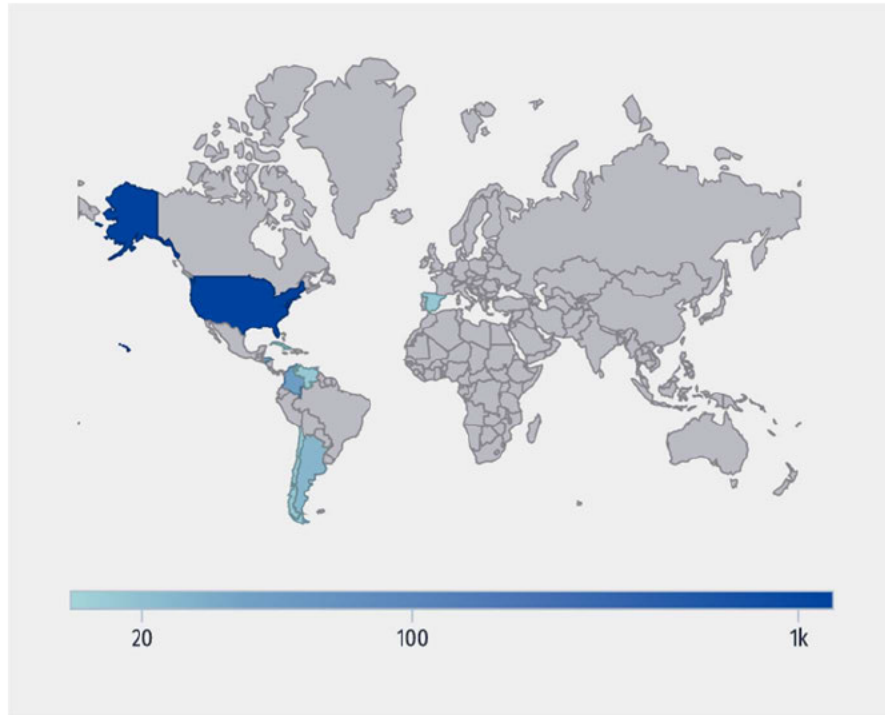


Figura IV-30. Inmigración a Tecate según país de origen, 2020

Cereso El Hongo I- Centro de reinserción social El Hongo.

Ubicado en el municipio de Tecate, al norte del predio del proyecto IRBEH, fue originalmente puesto en funcionamiento el 20 de agosto de 2002, como solución a los problemas de sobrepoblación de los Centros de Tijuana, Ensenada y Mexicali. Este complejo penitenciario cuenta con un nivel medio de seguridad y alberga a población masculina, distribuida en siete edificios. el cual cuenta con espacios deportivos, tiendas convencionales, naves industriales, sistemas modernos de seguridad y hospital, con una plantilla de personal técnico y administrativo altamente calificado, así como un cuerpo de seguridad y custodia integrado por cadetes provenientes de un programa completo de profesionalización policial. El centro alberga personas procesadas y sentenciadas, las cuales tienen necesidades específicas de atención en salud.

IV.2.4.3 Problemática asociada con la contaminación del suelo

Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Residuos de Manejo Especial (RME)

El manejo de residuos sólidos urbanos (RSU), se asocia con el tamaño poblacional, con el uso de suelo, el nivel de ingreso, patrones de consumo y otros; donde su impacto en el entorno urbano depende del manejo de la autoridad municipal y sus habitantes. Con una población de 108 mil 440 habitantes para el municipio de acuerdo con el Censo 2020 y con información proporcionada por el Ayuntamiento de Tecate, cada habitante genera un aproximado de 0.85 kg diario de RSU, que equivale a 33,643,510 toneladas anuales, que implica un reto a resolver, por la falta de infraestructura de saneamiento autorizada en el municipio (Tabla IV-35).

Tabla IV-35. Residuos sólidos urbanos generados en el municipio de Tecate, 2020

Residuos	Cantidad aproximadamente
Generados por habitante al día	0.85 kg
Generados por total de habitantes al día	92,174 kg
Generados al año	33,643,510

En el año 2019, personal del área de auditoría ambiental detectó el problema que genera la falta de infraestructura para manejo de basura en Tecate, aunado a la falta del servicio de recolección de basura el cual provoca que la ciudadanía opte por depositar residuos en el cauce del Río Tecate.

En los sitios identificados se realiza el depósito indiscriminado de plástico, cartón, metal, escombro, madera, aserrín y otro tipo de residuos sobre suelo de tierra, y no cuentan con infraestructura ni obras de ingeniería acorde a la NOM-083-SEMARNAT-2003, funcionando sin autorización ambiental, como los siguientes:

- Centro de Transferencia: ubicado en Boulevard Las Torres, Colonia Guajardo, en ladera del Cerro La Nopalera.

- **Tiraderos a cielo abierto no autorizados:** ubicados en poblados La Rumorosa, El Hongo, Mi Ranchito, Penitenciaría Estatal, Roca Magisterial, El Testarazo, El Gandul, y otros
- **Tiradero Cerro Azul:** ubicado en Parcela 288, poblado Ejido Nueva Colonia Hindú, Km 16 carretera Tecate-Ensenada
- **Basurero Municipal,** Paso del Águila, km 140+600, carretera libre Tijuana-Tecate, en el municipio de Tecate

La cantidad de residuos recolectados y recibidos en el Relleno Sanitario de Tecate en el año 2019 arrojó un volumen total aproximado de 43,800 toneladas generadas al año (Tabla IV-36 y 37).

Tabla IV-36. Recepción de residuos sólidos urbanos en relleno sanitario de Tecate, 2019.

Descripción	Cantidad aproximada
Unidad de Transferencia (Colonia Guajardo)	1
Cantidad recolectada por el Ayuntamiento	90 ton/día
Cantidad de residuos recibidos en relleno sanitario	100-120 ton/día

Tabla IV-37. Tipos de residuos de manejo especial reportados en Tecate.

	Residuos
1.	Residuos de construcción y/o demolición
2.	Residuos de alimentos
3.	Residuos metálicos de hierro
4.	Plástico
5.	Papel
6.	Cartón
7.	Cartuchos de tinta para impresión
8.	Otros

IV.3 Diagnóstico ambiental.

En cuanto a vegetación, el Sistema Ambiental del proyecto se caracteriza principalmente por vegetación de estrato arbustivo, siendo la especie *Atriplex canescens* la de mayor abundancia en el lugar, de acuerdo con los estudios realizados previamente. No se identificaron especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que puede estar relacionado con la alteración previa del área que ha causado el desplazamiento de las especies de fauna que se encontraban presentes previas a la construcción que será reutilizada para el presente proyecto, siendo ésta dominada por pastizales inducidos.

El proyecto también debe de tomar en consideración las afectaciones climatológicas que actualmente sobrelleva el SA donde hay una baja precipitación y siendo la temporada invernal el principal periodo de lluvias. Las temperaturas, además, son extremas, con inviernos muy fríos y veranos muy cálidos. Como se mencionó anteriormente, las proyecciones de los escenarios de cambio climático muestran cambios importantes tanto en precipitación como en temperatura inclusive en el escenario más favorable. Todas las proyecciones de la temperatura muestran un incremento importante. Los cambios de la precipitación y los incrementos en la temperatura pueden tener un impacto importante en los ecosistemas como en las actividades económicas de la región.

El presente proyecto, se pretende desarrollar en una instalación existente, la cual será “equipada y adecuada” para el tratamiento de residuos peligrosos. En este sentido, no hay afectación a la flora y/o fauna de la región, por la implementación de las etapas operativas del proyecto. Los datos de fauna y flora identificados en este estudio corresponden al sistema ambiental, el cuál presenta afectaciones y modificaciones en el área por construcciones tales como el CERESO El Hongo y algunas poblaciones con actividades agropecuarias, considerando que la UGA cuenta con Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable, por lo que las actividades del Proyecto IRBEH-Planta BC son ambientalmente factibles de realizarse.

V IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Contenido

V	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
V.1.1	Consideraciones teóricas.....	2
V.1.2	Listados Simples de actividades del proyecto y factores ambientales.....	3
V.1.3	Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente.....	3
V.1.4	Matriz Causa - Efecto [BID, CED de Chile (Espinoza, G. 2007)].....	3
V.1.5	Análisis de expertos.....	4
V.1.6	Diagramas de flujo.....	4
V.2	Descripción del proceso de identificación de impactos.....	5
V.2.1	Elaboración de lista de acciones relevantes del Proyecto.....	5
V.2.2	Elaboración de lista de Componentes y factores ambientales.....	6
V.2.3	Matriz de Causa - Efecto.....	7
V.3	Descripción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.....	15
V.3.1	Impactos Ambientales en la Adecuación y Equipamiento del proyecto.....	15
V.3.2	Impactos Ambientales en la Operación y Mantenimiento.....	18
V.3.3	Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono.....	22
V.4	Conclusión.....	23

La finalidad que persigue la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como un instrumento de política ambiental, es el de diseñar las estrategias jurídicas para la regulación de las actividades productivas privadas o públicas sobre los sistemas ambientales terrestres y marinos, mismas que quedaron establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El cumplimiento de dichas figuras jurídicas, requieren del soporte teórico práctico donde la evaluación del impacto ambiental tiene como objetivo identificar, evaluar y proponer medidas de prevención y/o regulación de los cambios que pueda sufrir un sistema ambiental particular en su estructura, composición y función (agua, suelo, biodiversidad, aire, social, entre los más importantes), por causas de tipo natural o antrópicas (Primack *et al.*, 2001).

Existe una gran cantidad de información especializada en materia de evaluación de impacto ambiental, Ramachandra, *et. al.*, (2006); Garmendia, (2005); Espinoza (2007); Canter, (1999); Bojorquez, (1998); Conesa, (2010); Rau, (1980), entre otros, han proporcionado información con respecto a métodos de identificación y evaluación del impacto ambiental de manera general o particular y para ser aplicada en una actividad específica, no obstante, ésta no es suficiente para decidir cual se ajusta más a las características de un país como México si se toma en consideración sus valiosos atributos ambientales.

Por otra parte, es importante reconocer que las actividades públicas locales, requiere forzosamente la afectación al ambiente y es evidente detectar las modificaciones al suelo, la vegetación y el agua, entre las más importantes, ya que estas se verán reflejadas en los aspectos sociales y económicos.

Las metodologías para la evaluación del impacto ambiental pueden ser generales o específicas, pero ambas se pueden ajustar conforme a las particularidades del proyecto. Sin embargo, los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando en un proyecto no se conoce los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, como Matriz de Leopold, de Causa-Efecto y aquellas desarrolladas y que sean compatibles con las características del proyecto.

Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos los diagramas de causa efecto y en el caso donde ya se conocen los impactos que genera un proyecto, es a través de una lista de verificación y de cuestionarios.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Consideraciones teóricas

Para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto en cuestión, se consideraron los siguientes parámetros: carácter, grado de perturbación, importancia, riesgo de ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad; tanto en los impactos directos como en los indirectos, a través del uso de las siguientes técnicas:

V.1.2 Listados Simples de actividades del proyecto y factores ambientales

Este método consiste en elaborar una lista ordenada de las actividades que potencialmente podrían generar impactos sobre los componentes ambientales involucrados en un área donde se pretende llevar a cabo un proyecto. Dichas listas de chequeo deben ser exhaustivas y su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo ayuda a identificar impactos sobre: suelo (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc.), agua (calidad, alteración de caudales, etc.), atmósfera (calidad del aire, variación de temperatura, etc.), flora (especies normadas, deforestación, etc.), fauna (especies normadas, especies en peligro, etc.), recursos (paisajes naturales, etc.), sociales (empleo, calidad de vida, etc.), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial (Espinoza, G. 2007).

De entre los diversos tipos de listados existentes destacan los listados simples, que contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Dichos listados permiten asegurarse de que un factor particular no sea omitido del análisis.

V.1.3 Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de una cierta familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza de este. En el hecho, es fundamental un ejercicio de consulta a expertos, al personal involucrado, a las autoridades responsables de la protección ambiental, sanitaria, agrícola, recursos naturales, calidad ambiental y al público involucrado. En la matriz se puede identificar la interrelación de las actividades del proyecto con los factores ambientales, a través de un listado de acciones del proyecto y los factores ambientales que sean tomados en consideración.

V.1.4 Matriz Causa - Efecto [BID, CED de Chile (Espinoza, G. 2007)]

Una de las mejores herramientas para determinar los impactos ambientales, son las matrices de relación causa – efecto. Dicha matriz evalúa el efecto que pueden tener los impactos en los factores del ambiente, y para lo cual utiliza la matriz de doble entrada de Interacción Proyecto-Ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales que podían ser impactados y relacionando las acciones del Proyecto (columnas), con los diferentes componentes y factores ambientales (filas). Para el presente se asignarán escalas y pesos de acuerdo con la metodología propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo BID y del Centro de Estudios para el Desarrollo CED de Chile (Espinoza, G. 2007) y compatible con las características del proyecto.

V.1.5 Análisis de expertos

Este método *ad hoc* permite la sistematización de las consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto o con sus tópicos especializados. Estas metodologías dependen mucho del tipo de expertos disponibles y/o en general, permiten homogenizar criterios para:

- a) Identificar una gama amplia de impactos más que definir parámetros específicos para aspectos a considerar en el futuro,
- b) Establecer medidas de mitigación, y
- c) Disponer de procedimientos de seguimiento y control.

Su ventaja radica en la falta de formalidad y la facilidad para adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una acción. Aunque dependen de los antecedentes, de la experiencia y de la disponibilidad del equipo que lo lleva a cabo, son efectivamente rápidos y fáciles de conducir con poco esfuerzo.

V.1.6 Diagramas de flujo

Estas metodologías se utilizan para establecer relaciones de causalidad, generalmente lineales, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. También son usados para discutir impactos indirectos. La aplicación se hace muy compleja en la medida en que se multiplican las acciones y los impactos ambientales involucrados. Por eso su utilización se ha restringido y es útil cuando hay cierta simplicidad en los impactos involucrados.

Los diagramas de flujo tienen las ventajas de ser relativamente fáciles de construir y de proponer una relación de causalidad que puede ser útil. Sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar relaciones causa-efecto de carácter lineal. Como metodologías de evaluación de impacto ambiental, los diagramas de flujo son estrictamente complementarios con las matrices y otras alternativas utilizadas (Espinoza, 2007).

Para el presente Proyecto denominado **Proyecto IRBEH - Planta BC**, ubicado en el municipio de Tecate, Baja California, el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se describe en los siguientes apartados. Se han dividido en sus dos principales actividades (identificación y evaluación de impactos ambientales), tal como se muestra en el siguiente diagrama (**Figura V-1**).

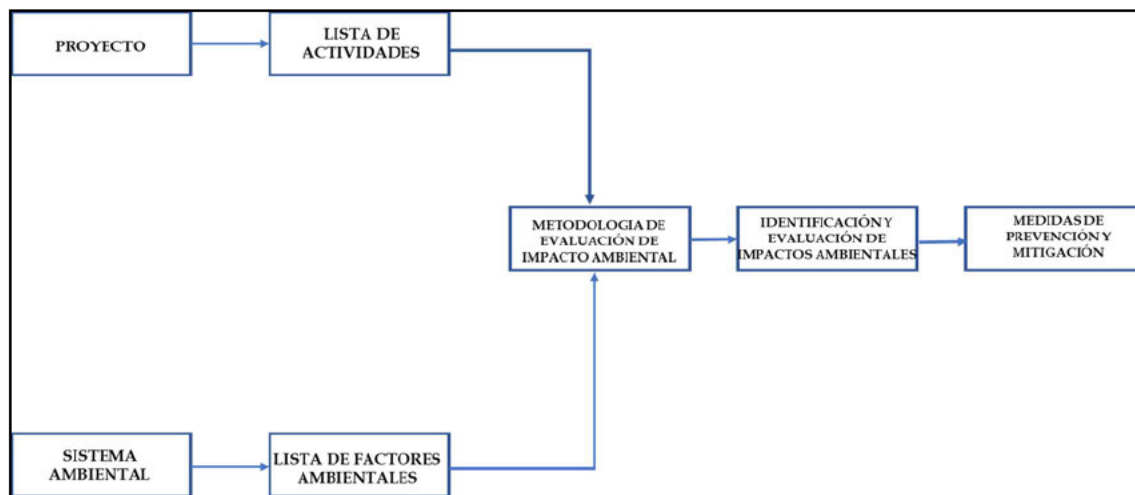


Figura VI-1.- Diagrama de flujo del proceso de identificación y la EIA.

V.2 Descripción del proceso de identificación de impactos

V.2.1 Elaboración de lista de acciones relevantes del Proyecto

El primer paso de la identificación de impactos consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto en sus diferentes etapas.

Cabe mencionar que el siguiente análisis se realizará partiendo del antecedente de que **las etapas de Preparación del Sitio y Construcción fueron evaluadas previamente a través de un DTU-A y una MIA-estatal**, por lo que la identificación, evaluación y descripción de los impactos de las etapas denominadas *Adecuación y Equipamiento y, Operación y Mantenimiento* del proyecto son las expuestas en el presente estudio.

En la **Tabla V.1**, se presentan cada una de las actividades considerada en las etapas de *Adecuación y Equipamiento, Operación y Mantenimiento y Abandono*, motivo de la presente evaluación en materia de impacto ambiental.

Tabla V.1.- Lista de actividades identificadas por tipo de obra, para las diferentes etapas del proyecto.

Proyecto	Etapas	Actividades
Proyecto RWS - Planta BC	Adecuación y Equipamiento	Transporte de materiales y equipos
		Flujo de vehículos
		Montaje e estructuras metálicas específicas
		Cimentación de equipos
		Instalación de equipos
		Instalación de tuberías de proceso y servicios auxiliares
		Inspección y pruebas de presión
		Aplicación de recubrimiento corrosivo a tuberías y acero
		Pruebas hidrostáticas
		Pruebas de funcionamiento y voltaje de instalaciones eléctricas
		Instalación de equipos eléctricos
		Instalaciones hidrosanitarias
		Adecuación de áreas verdes y jardinadas
		Desmantelamiento de obras de apoyo
		Limpieza general de actividades de adecuación
	Operación y Mantenimiento	Recepción de RP sólidos.
		Recepción de RP líquidos
		Recepción de materiales e insumos
		Recepción de agua potable para procesos
		Almacenamiento en tanques correspondientes
		Almacenamiento de agua potable
		Almacenamiento de agua tratada
		Tratamiento de agua para reúso (Ácido - Base)
		Procesamiento de mezclas de combustible
		Tratamiento térmico de líquidos
		Tratamiento térmico de sólidos.
		Tratamiento de químicos, pinturas y aerosoles (flamables)
		Tratamiento de agua residual y aceite gastado (proceso)
	Abandono	Desmantelamiento de equipos y tuberías
		Neutralización de materiales con RP

V.2.2 Elaboración de lista de Componentes y factores ambientales

Para la elaboración del listado de los elementos del ecosistema a ser considerados en la evaluación de impactos, se utilizó la guía publicada por SEMARNAT: Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Residuos Peligrosos Modalidad Particular, y además, tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental, se elaboró el inventario de los componentes y factores ambientales que se presentan en la Tabla V.2.

Tabla V.2.-Listado de componentes y factores ambientales del Sistema Ambiental definido para el Proyecto.

Sistema	Medio	Componente	Factor
Ecosistema	Abiótico	Aire	Calidad del aire
			Luz ambiental
			Sonido ambiental
		Suelo	Calidad del suelo
		Agua	Calidad del agua subterránea
			Calidad del agua superficial
			Disponibilidad
	Biótico	Biodiversidad	Flora
			Fauna
			Áreas sensibles
	Socioeconómico	Socioeconómico	Comunidad local
			Infraestructura pública/vialidades
			Calidad visual
			Patrimonio cultural
			Economía

V.2.3 Matriz de Causa - Efecto

Una de las mejores herramientas para determinar los impactos ambientales, son las matrices de relación causa – efecto. Esta se elaboró a partir de los listados de chequeo que resultaron de las características particulares del Proyecto, es decir; se hizo una tabla de doble Entrada de Interacciones Proyecto-Ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales que podían ser impactados.

La técnica de matrices consiste en interrelacionar las acciones del Proyecto (filas), con los diferentes componentes y factores ambientales (columnas). Las interacciones resultantes se describen con base en los siguientes criterios: carácter, grado de perturbación, importancia, riesgo de ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad, los cuales servirán para determinar el impacto total y si es significativo para el ambiente o no (Tabla V.3.- Matriz de interacciones de impactos ambientales potenciales y Tabla V.6.- Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente).

Tabla V.3. Matriz Modificada de Leopold de Interacción Proyecto IRBEH - Planta BC.

Etapas del proyecto				Actividad	Abiótico					Biótico			Socioeconómico								
					Aire			Suelo	Agua		Biodiversidad			Socioeconómico							
Preparación del Sitio	Construcción	Operación	Abandono		Calidad del aire	Luz ambiental	Sonido ambiental	Calidad del suelo	Calidad del agua subterránea	Calidad del agua superficial	Disponibilidad	Flora	Fauna	Áreas sensibles	Comunidad local	Infraestructura pública/actividades	Calidad visual	Patrimonio cultural	Economía		
A d E	Adecuación y Equipamiento			Transporte de materiales y equipos	AdE-CA-1		AdE-SA-1	AdE-Suel-1		AdE-Hsup-1					AdE-Com-1				AdE-Econom-1		
				Flujo de vehículos	AdE-CA-2		AdE-SA-2	AdE-Suel-2		AdE-Hsup-2							AdE-Com-2				AdE-Econom-2
				Montaje e estructuras metálicas específicas	AdE-CA-3																AdE-Econom-3
				Cimentación de equipos																	AdE-Econom-4
				Instalación de equipos	AdE-CA-4																AdE-Econom-5
				Instalación de tuberías de proceso y servicios auxiliares																	
				Inspección y pruebas de presión																	
				Aplicación de recubrimiento corrosivo a tuberías y acero																	
				Pruebas hidrostáticas									AdE-Disp-1								
				Pruebas de funcionamiento y voltaje de instalaciones eléctricas																	
				Instalación de equipos eléctricos																	
				Instalaciones hidrosanitarias																	
				Adecuación de áreas verdes y jardinadas										AdE-F-1							
				Desmantelamiento de obras de apoyo																	
				Limpieza general de actividades de adecuación																	
	Op	Operación y Mantenimiento	Recepción de RP sólidos.	Op-CA-1			Op-Suel-1														
			Recepción de RP líquidos	Op-CA-2			Op-Suel-2														
			Recepción de materiales e insumos	Op-CA-3			Op-Suel-3														
			Recepción de agua potable para procesos																		
			Almacenamiento en tanques correspondientes																		
			Almacenamiento de agua potable																		
			Almacenamiento de agua tratada				Op-Suel-4														
			Tratamiento de agua para reúso (Ácido - Base)				Op-Suel-5		Op-Disp-1												
			Procesamiento de mezclas de combustible																		
			Tratamiento térmico de líquidos	Op-CA-4	Op-Ls-1	Op-SA-1	Op-Suel-6					Op-Fa-1	Op-Asen-1	Op-Com-1					Op-Econom-1		
			Tratamiento térmico de sólidos.	Op-CA-5	Op-Ls-2	Op-SA-2						Op-Fa-2	Op-Asen-2	Op-Com-2					Op-Econom-2		
			Tratamiento de químicos, pinturas y aerosoles (inflamables)		Op-Ls-3	Op-SA-3	Op-Suel-7					Op-Fa-3							Op-Econom-3		
Tratamiento de agua residual y aceite gastado (proceso)		Op-Ls-4	Op-SA-4	Op-Suel-8					Op-Fa-4							Op-Econom-4					
Abandono		Ab	Desmantelamiento de equipos y tuberías	Ab-CA-1		Ab-SA-1	Ab-Suel-1											Ab-Econom-1			
			Neutralización de materiales con RP																		

V.2.1.1.1 Descripción de las variables y criterios de evaluación

Con base en el análisis de impactos ambientales identificados en la matriz de interacción, se procedió a realizar una valoración global de las actividades por etapa de desarrollo y de los componentes ambientales identificados. Para ello se consideró la metodología propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo BID y del Centro de Estudios para el Desarrollo CED de Chile (Espinoza, G. 2007). Dicha metodología se ajusta a las características del proyecto y que a continuación se presentan en las Tablas V.4 y V.5.

Tabla V.4.- Criterios en la clasificación de impactos.

Criterios para la clasificación de impactos	Clases
Carácter	Positivos: son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.
	Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Causa - efecto	Primarios: son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.
	Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente; es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.
Momento	Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.
	Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.
	Momento Crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.
	Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.
Extensión	Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.
	Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.
	Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.
	Total: aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Persistencia	Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.
	Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo
	Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.

Criterios para la clasificación de impactos	Clases
Recuperabilidad	Irreversible: aquel impacto que suponga la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
	Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
	Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

La clasificación de la tabla anterior (Tabla V.4), ofrece a los expertos una amplia gama de ideas que pueden tomar en cuenta a la hora de valorar impactos, los valores se asignan con base en la escala y peso que de acuerdo con la metodología corresponde (Tabla V.5).

Tabla V.5.- Criterios de valoración de impacto ambiental total.

Criterios Usados						
Carácter (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales). Grado de Perturbación en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa). Importancia desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo). Riesgo de Ocurrencia entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable). Extensión o territorio involucrado (clasificado como: regional, local, puntual). Duración lo largo del tiempo (clasificado como: “permanente” o duradera en toda la vida del proyecto, “media” o durante la operación del proyecto y “corta” o durante la etapa de construcción del proyecto). Reversibilidad para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: “reversible” si no requiere ayuda humana, “parcial” si requiere ayuda humana, e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental).						
Clasificación de los Impactos (Escala y Peso)						
Carácter (C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación (P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia (I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Ocurrencia (O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión (E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración (D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad (R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
Total		18		12		6
Valoración de Impactos Impacto Total						

$T = C \times (P + I + O + E + D + R)$	
Negativo (-)	
S Severo	$\geq (-) 15$
M Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$
C Compatible	$\leq (-) 9$
Positivo (+)	
A Alto	$\geq (+) 15$
M Mediano	$(+) 15 \geq (+) 9$
B Bajo	$\leq (+) 9$

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo BID y del Centro de Estudios para el Desarrollo CED de Chile (Espinoza, G. 2007).

El resultado de las interacciones de las actividades del proyecto **Tratamiento de Residuos Peligrosos en Tecate, Baja California**, con respecto de los componentes ambientales que potencialmente tendrán una afectación por dichas obras, como se muestra en la **Tabla V.3**. En ese sentido, se identificaron 83 interacciones, las cuales se sometieron a calificación; siguiendo los criterios de las **Tablas V.4 y V.5** y sus resultados se presentan en la **Tabla V.6**, que a continuación se presenta.

Tabla V.6.- Matriz Causa - Efecto. Valoración total de impactos del Proyecto RWA - Planta BC.

Etapas del proyecto	Componente	Factor	Clave del impacto	Valoración de impactos								
				IT = C × (P + I + O + E + D + R)								
				C ×	(P +	I +	O +	E +	D +	R)	IT	Valor
Adecuación y Equipamiento	Aire	Calidad del aire	AdE-CA-1	-1	2	1	1	3	1	1	-9	Compatible
			AdE-CA-2	-1	2	1	1	3	1	1	-9	Compatible
			AdE-CA-3	-1	1	2	1	1	1	1	-7	Compatible
			AdE-CA-4	-1	1	2	1	1	1	1	-7	Compatible
		Sonido ambiental	AdE-SA-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
			AdE-SA-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
	Suelo	Calidad del suelo	AdE-Suel-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
			AdE-Suel-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
	Agua	Calidad del agua superficial	AdE-Hsup-1	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
			AdE-Hsup-2	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
		Disponibilidad	AdE-Disp-1	-1	2	1	2	1	1	1	-8	Compatible
	Biodiversidad	Flora	AdE-F-1	1	1	2	2	1	1	1	8	Bajo
	Socioeconómico	Comunidad local	AdE-Com-1	1	2	2	2	2	1	1	10	Mediano
			AdE-Com-2	1	2	2	2	2	1	1	10	Mediano
			Economía	AdE-Econom-1	1	2	2	2	2	1	1	10
		AdE-Econom-2		1	2	2	2	2	1	1	10	Mediano
		AdE-Econom-3		1	2	2	2	2	1	1	10	Mediano
		AdE-Econom-4		1	2	2	2	2	1	1	10	Mediano
		AdE-Econom-5		1	2	2	2	2	1	1	10	Mediano

Continuación de la Tabla V-6

Etapas del proyecto	Componente	Factor	Clave del impacto	Valoración de impactos								
				IT = C x (P + I + O + E + D + R)								
				C x	(P +	I +	O +	E +	D +	R)	IT	Valor
Operación y Mantenimiento	Aire	Calidad del aire	Op-CA-1	-1	2	2	2	3	2	2	-13	Moderado
			Op-CA-2	-1	2	2	2	3	2	2	-13	Moderado
			Op-CA-3	-1	2	1	2	3	2	2	-12	Moderado
			Op-CA-4	-1	3	3	3	2	2	2	-15	Moderado
			Op-CA-5	-1	3	3	3	2	2	2	-15	Moderado
		Luz ambiental	Op-Lz-1	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
			Op-Lz-2	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
			Op-Lz-3	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
			Op-Lz-4	-1	3	3	3	1	2	2	-14	Moderado
		Sonido ambiental	Op-SA-1	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
			Op-SA-2	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
			Op-SA-3	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
			Op-SA-4	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
	Suelo	Calidad del suelo	Op-Suel-1	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
			Op-Suel-2	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
			Op-Suel-3	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
			Op-Suel-4	-1	1	2	1	1	2	2	-9	Compatible
			Op-Suel-5	1	1	2	1	1	2	2	9	Bajo
			Op-Suel-6	-1	1	2	1	1	2	2	-9	Compatible
			Op-Suel-7	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
			Op-Suel-8	-1	1	1	1	1	2	2	-8	Compatible
	Agua	Disponibilidad	Op-Disp-1	1	2	1	3	1	2	2	11	Mediano
	Biodiversidad	Fauna	Op-Fa-1	-1	2	2	2	2	2	2	-12	Moderado
			Op-Fa-2	-1	2	2	2	2	2	2	-12	Moderado
			Op-Fa-3	-1	2	2	2	2	2	2	-12	Moderado
			Op-Fa-4	-1	2	2	2	2	2	2	-12	Moderado
		Áreas sensibles	Op-Asen-1	-1	2	2	2	2	2	2	-12	Moderado
			Op-Asen-2	-1	2	2	2	2	2	2	-12	Moderado
	Socioeconómico	Comunidad local	Op-Com-1	1	3	2	3	2	2	2	14	Mediano
			Op-Com-2	1	3	2	3	2	2	2	14	Mediano
		Economía	Op-Econom-1	1	3	2	3	2	2	2	14	Mediano
			Op-Econom-2	1	3	2	3	2	2	2	14	Mediano
			Op-Econom-3	1	3	2	3	2	2	2	14	Mediano
			Op-Econom-4	1	3	2	3	2	2	2	14	Mediano

Continuación de la Tabla V-6

Etapas del proyecto	Componente	Factor	Clave del impacto	Valoración de impactos								
				IT = C × (P + I + O + E + D + R)								
				C ×	(P +	I +	O +	E +	D +	R)	IT	Valor
Abandono	Aire	Calidad del aire	Ab-CA-1	-1	1	1	2	2	1	1	-5	Compatible
		Sonido ambiental	Ab-SA-1	-1	1	1	2	2	1	1	-5	Compatible
			Ab-Suel-1	-1	1	1	2	2	1	1	-5	Compatible
	Socioeconómico	Economía	Ab-Econom-1	1	3	3	3	3	1	1	14	Mediano

V.3 Descripción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.

A continuación, se presentan la descripción de los impactos ambientales potenciales, que se pudieran generar por las actividades del proyecto; en sus diferentes etapas de desarrollo evaluadas en el presente capítulo, las cuales son:

- Adecuación y Mantenimiento,
- Operación y Mantenimiento, y
- Abandono.

V.3.1 Impactos Ambientales en la Adecuación y Equipamiento del proyecto.

Como se menciona en el Capítulo II de este documento, el proyecto en cuestión implica dos etapas: 1) Adecuación y mantenimiento, 2) Operación y mantenimiento y 3) Abandono. Derivado del análisis de la matriz de interacciones señalada en la **Tabla V.3** y los resultados arrojados en la **Tabla V.6**, en la **Etapas de Adecuación y Equipamiento del proyecto se identificaron 19 interacciones**, que potencialmente generarán impactos ambientales y que a continuación se describen por factores ambientales.

Ambiente abiótico (aire, suelo y agua)

Aire

Con respecto al componente ambiental AIRE, se identificaron cuatro (4) impactos ambientales para el factor ambiental: **Calidad del Aire, de la siguiente manera:**

- **AdE-CA-1 y AdE-CA-2.** En esta etapa del proyecto se espera un gran movimiento de materiales y equipos, el cual será de corta duración, con carácter temporal y dentro del Estado de Baja California. En este sentido, se espera un incremento en las emisiones de gases de combustión, lo que va en detrimento de la calidad del aire.
- **AdE-CA-3 y AdE-CA-4.** Estos impactos consideran las actividades de montaje de estructuras metálicas específicas y la instalación de equipos, por lo que se prevé la generación de humos de soldadura (partículas fugitivas), aplicación de recubrimientos y pintura, lo que generará Compuesto Orgánicos Volátiles (COVs). Estas actividades se llevarán a cabo, solamente dentro de las instalaciones (ya construidas), serán de corta duración con carácter temporal.

La valoración de los impactos que resultaron de la metodología establecida en la **Tabla V.5** y presentada en la **Tabla V.6**, se obtuvo que los impactos identificados para la **Calidad del Aire**, son de carácter negativo, la perturbación va de regular a escasa, importancia baja, la ocurrencia poco probable, con una extensión regional para el tema de suministros y puntual para la generación de humos de soldadura y COVs por el uso de recubrimientos y pinturas, con una duración corta y es reversible. Por lo tanto, el Impacto Total en este ámbito, es de (-9 a -6), lo que se traduce como **compatible con el proyecto**.

Con respecto al factor ambiental **Sonido Ambiental**, se identificaron dos (2) impactos ambientales, los cuales se describen a continuación:

- **AdE-SA-1 y AdE-2**, los cuales se derivan del ruido que se generará, por el tránsito de vehículos tanto ligeros como pesados, por el transporte de materiales y equipos.

La valoración de los impactos identificados para el **Sonido Ambiental**, son de carácter negativo, la perturbación escasa, importancia baja, la ocurrencia poco probable, con una extensión regional para el tema de materiales y equipos específicos y puntual para el transporte de personal. El Impacto Total en está en un ámbito es de (-6), lo que se traduce como **compatible con el proyecto**.

Suelo

En cuanto al **Componente Suelo**, se identificaron dos (2) impactos en la **Calidad del Suelo**, los cuales a continuación:

- **AdE-Suel-1 y AdE-Suel-2**. Estos impactos consideran una afectación al suelo por posibles derrames en el tránsito de vehículos de transporte de materiales y equipo, hacia el proyecto.

De acuerdo con la valoración de los impactos ambientales, estos impactos se consideran de carácter negativo, perturbación escasa, importancia baja, ocurrencia poco probable, extensión local, duración corta, se considera reversible, debido a que el daño puntual, que puede ocasionar un derrame por falla en los vehículos. No obstante, el impacto total es de (-6), dando una valoración de **compatible con el proyecto**.

Agua

Para esta etapa del proyecto, se identificaron dos (2) interacciones para la **Calidad del Agua Superficial**, los cuales a continuación:

- **(AdE-HSup-1, AdE+H-2)**. estos potenciales impactos son considerados, por que, durante el suministro de materiales y equipo, puede ocurrir un derrame hacia cuerpos de agua superficial.

Conforme a la descripción de los impactos ambientales del **para el Factor Disponibilidad de agua**, se considera el siguiente impacto:

- **AdE-Disp-1**. El cual se considera, el uso de agua para las actividades de equipamiento y así mismo, por el alto consumo de agua durante las pruebas hidrostáticas.

Este impacto tiene un carácter negativo, la perturbación escasa, importancia baja, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración corta y reversible. Esto significa, que el impacto total es de (-6), siendo este **compatible con el proyecto**.

Flora

Para la etapa de Adecuación y Equipos y dentro del componente Biodiversidad, se considera un impacto al factor de vegetación, como a continuación:

- **AdE-F-1.** El proyecto integrará como parte de sus instalaciones, áreas verdes y ajardinadas, donde se mantendrán especies nativas de la región, con el objetivo de promover la propagación de estas especies y evitar afectaciones por especies exóticas-invasoras.

Este impacto es de carácter positivo, la perturbación escasa, importancia media, ocurrencia probable, extensión puntual, duración corta y reversible. Esto significa, que el impacto total es de (8), siendo este un **impacto bajo** con el proyecto.

Socioeconómico

(Comunidad local, infraestructura/vialidades, calidad visual, patrimonio cultural y la economía)

Para el factor Comunidad Local, se consideran dos (2) impactos, como a continuación:

- **AdE-Com-1 y AdE-Com-2.** Se espera una derrama económica, por el transporte de materiales y traslado de equipo.

Este impacto es de carácter positivo, la perturbación escasa, importancia media, ocurrencia probable, extensión puntual, duración corta y reversible. Esto significa, que el impacto total es de (-8), dando una valoración de **compatible con el proyecto**.

Economía

Dentro del componente social, el factor de la Economía buscar se un justo medio, a partir del beneficio por la contratación del personal, para las diferentes actividades, que en este caso, son de corta duración y de carácter temporal,

- **Ade-Econom-1 y Ade-Econom-2.** Impactos considerados por la contratación de personal, para las actividades de transporte de materiales y equipos.
- **Ade-Econom-3, Ade-Econom-4 y Ade-Econom-5.** Las actividades de Montaje de estructuras metálicas, cimentación e instalación de equipos, van a requerir una la contratación de nuevo personal, así como la demanda de bienes y servicios.

Estos impactos, tienen una clasificación similar, la cual a continuación:
Los impactos tienen un carácter positivo, la perturbación escasa, importancia media, ocurrencia probable, extensión puntual, duración corta y reversible. Esto da como resultado (10), considerando a este grupo de impactos con una **valoración mediana**.

V.3.2 Impactos Ambientales en la Operación y Mantenimiento

A continuación, dentro de esta sección, se describen los impactos ambientales, de las actividades de operación y mantenimiento. Derivado del análisis de la matriz de interacciones señalada en la **Tabla V.3** y los resultados arrojados en la **Tabla V.6**, en la **Etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto se identificaron 34 interacciones**, que potencialmente generarán impactos ambientales y que a continuación se describen.

Aire

De acuerdo con lo descrito en el párrafo anterior, se identificaron tres (3) impactos que pueden deteriorar la **Calidad del Aire**, los cuales a continuación:

- **Op-CA-1, Op-CA-2 y Op-CA-3.** Estos tres impactos, están considerados por la Recepción de Residuos Peligrosos, líquidos y sólidos, así mismo por la recepción de materiales e insumos para la operación.

Estos impactos son carácter negativo, perturbación regular, intensidad media, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración corta y es reversible. De este modo se obtiene un impacto total de (-12 y -13), lo que nos da una **valoración moderada**.

En este mismo factor ambiental, **Calidad del Aire**, se tienen dos (2) impactos adicionales:

- **Op-CA-4 y Op-CA-5.** Estos impactos consideran el tratamiento térmico para líquidos y para sólidos. Existe una *“Modelación para la dispersión de Contaminantes”*, en la cual se muestra la dispersión de los contaminantes a través de la dirección dominante de los vientos (**Anexo V-1** y sección IV.2 del documento), mostrando como los contaminantes se dirigen a una zona poco poblada, en dirección opuesta al CERESO, a la localidad de El Hongo y el municipio de Tecate.

Estos impactos son de carácter negativo, con una perturbación importante, por la cercanía a centros de población, una importancia alta, ocurrencia muy probable, extensión local, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-15), lo que nos da una **valoración moderada**.

Luz Ambiental

Dentro del **Componente Ambiental Aire**, otro factor ambiental evaluado, es la **Luz Ambiental**, a partir de los siguientes cuatro (4) impactos:

- **Op-Lz-1, Op-Lz-2, Op-Lz-3 y Op-Lz-4.** Se considera una afectación por contaminación lumínica, derivada de la operación, y de la necesidad de mantener iluminada la instalación.

Estos impactos son de carácter negativo, con una perturbación importante, ya que la operación del proyecto, se mantendrá las 24 horas del día, una importancia alta, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-14), lo que nos da una **valoración moderada**.

Sonido Ambiental

Dentro del **Componente Ambiental Aire**, se evaluó el factor, **Sonido Ambiental**, a partir de los siguientes cuatro (4) impactos:

- **Op-SA-1, Op-SA-2, Op-SA-3 y Op-SA-4.** Estos impactos consideran una afectación por la generación de ruido durante la etapa de operación. A pesar de que se mantendrá una generación de ruido constante, los equipos emisores operaran dentro de una instalación industrial, por lo que se prevé una afectación menor, dado que no hay receptores cercanos, el CERESO el Hongo se encuentra a poco más de 2 km de distancia lineal y el impacto a la fauna, no se considera mayor.

Estos impactos son de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia baja, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-8), lo que da una **valoración compatible**.

Suelo

Dentro del componente Suelo, se evaluó el factor ambiental **Calidad del Suelo**, encontrando ocho (8) impactos, de la siguiente manera:

- **Op-Suel-1, Op-Suel-2 y Op-Suel-3.** Estos impactos, corresponde a la actividad de Recepción de residuos peligrosos sólidos, recepción de residuos peligrosos líquidos y la recepción de materiales e insumos. Si bien esta actividad considera un riesgo latente de fuga o derrame, no se considera de mayor importancia o como un agente perturbador, ya que esta actividad se desarrollara dentro de una instalación industrial, acondicionada para el tratamiento de residuos peligrosos.

Estos impactos son de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia baja, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad

parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-8), lo que da una **valoración compatible**.

- **Op-Suel-4.** Este impacto, evalúa el tratamiento de agua residual y el almacenamiento de agua tratada, lo que mantiene un riesgo latente de derrame durante el manejo.

Este impacto es de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia media, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-9), lo que da una **valoración compatible**.

- **Op-Suel-5.** Este impacto se determinó, por el beneficio que puede representar, el tratamiento de agua para reúso en la operación.

Este impacto es de carácter positivo, con una perturbación escasa, una importancia media, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (9), lo que da una **valoración con sentido positivo, pero de "baja" magnitud**.

- **Op-Suel-6.** Este impacto, corresponde a la actividad de Tratamiento Térmico de líquidos, actividad que se realizará a gran escala.

Este impacto es de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia media, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-9), lo que da una **valoración compatible**.

- **Op-Suel-7 y Op-Suel-8.** Estos impactos consideran el tratamiento de químicos, pinturas y aerosoles y el tratamiento de agua residual y aceite gastado.

Estos impactos son de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia baja, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-8), lo que da una **valoración compatible**.

Agua

Dentro del componente Agua, se evaluó el factor ambiental **Disponibilidad**, encontrando un (1) impacto, de la siguiente manera:

- **Op-Disp-1.** Este impacto corresponde a la actividad de tratamiento de agua para reúso, con lo cual se espera reducir los niveles de consumo de agua para proceso.

Este impacto es de carácter positivo, con una perturbación regular, una importancia media, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (11), lo que da una **valoración mediana**.

Biodiversidad

Para el componente biodiversidad, se identificó una afectación a las áreas circundantes del predio, lo que representa una posible afectación a la Fauna, de la siguiente manera:

- **Op-Fa-1, Op-Fa-2, Op-Fa-3 y Op-Fa-4.** Estos impactos consideran la operación del proyecto (tratamiento térmico de líquidos y sólidos), se considera una afectación constante a la fauna, por la generación de ruido y la fuente lumínica.

Estos impactos son de carácter negativo, con una perturbación regular, una importancia media, ocurrencia probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-12), lo que da una **valoración moderada**.

Biodiversidad

Para el componente biodiversidad, se identificó un Área considerada como sensible, la cual corresponde a un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA):

- **Op-Asen-1 y Op-Asen-2.** A un costado del proyecto, se localiza dentro de un Área de Importancia para la conservación de las Aves (AICA), la cual se describe en la sección III de este documento. Si bien el proyecto se encuentra sobre el límite Oeste de la de la AICA y las emisiones se dispersarán hacia fuera de esta zona sensible, la cercanía del proyecto, la operación representará una presión antropogénica, hacia el proyecto

Estos impactos son de carácter negativo, con una perturbación regular, una importancia media, ocurrencia probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad

parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-12), lo que da una **valoración moderada**.

Socioeconómico

Para el Componente Socioeconómico, y en específico para el factor social de “Comunidades”, se identificó lo siguiente.

- **Op-Com-1 y Op-Com-2.** Para las comunidades cercanas al proyecto, se espera una derrama económica, por la demanda y uso de servicios.

Estos impactos son de carácter positivo, con una perturbación importante, una importancia media, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (14), lo que da una **valoración mediana**.

Socioeconómico

Para el Componente Socioeconómico y en específico para el factor social Economía, se identificaron las siguientes interacciones.

- **Op-Econom-1, Op-Econom-3, Op-Econom-3 y Op-Econom-4.** En la etapa de operación y mantenimiento, se contempla la generación de 25 empleos directos. Adicionalmente, se generarán empleos indirectos, en un estimado de 50 personas, a partir de servicios de suministros, movilidad, alimentos y otros servicios requeridos.

Estos impactos son de carácter positivo, con una perturbación importante, una importancia media, ocurrencia muy probable, extensión local, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (14), lo que da una **valoración mediana**.

V.3.3 Impactos Ambientales en la Etapa de Abandono

A continuación, dentro de esta sección, se describen los impactos ambientales, del Abandono de sitio. Derivado del análisis de la matriz de interacciones señalada en la **Tabla V.3** y los resultados arrojados en la **Tabla V.6**, en la **Etapa de Abandono del proyecto se identificaron cuatro (4) interacciones**, que potencialmente generarán impactos ambientales y que a continuación se describen.

Dentro del **Componente Aire**, se evaluaron las actividades sobre el factor ambiental **Calidad el Aire (Ab-CA-1)** y **Sonido Ambiental (Ab-SA-1)**. Para el **componente Suelo**, se evaluó la **Calidad del Suelo (Ab-Suel-1)** y para el **Componente Social**, se evaluó la parte de Economía.

- **Ab-CA-1.** Posibles afectaciones por emisiones de partículas y polvos durante el desmantelamiento de estructuras provisionales.

Este impacto es de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia media, ocurrencia probable, extensión local, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-8), lo que da una **valoración compatible**.

- **Ab-SA-1.** Posibles afectaciones por aumento de ruido durante el desmantelamiento de tuberías y equipos en las localidades cercanas y el CERESO.

Este impacto es de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia media, ocurrencia probable, extensión local, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-8), lo que da una **valoración compatible**.

- **Ab-Suel-1.** Posible contaminación por residuos sólidos y de manejo especial durante el desmantelamiento de las instalaciones y tuberías.

Este impacto es de carácter negativo, con una perturbación escasa, una importancia media, ocurrencia probable, extensión local, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (-8), lo que da una **valoración compatible**.

- **Ab-Econom-1.** Generación de empleos directos e indirectos, para el desmantelamiento de la operación.

Este impacto es de carácter positivo, con una perturbación importante, una importancia Alta, ocurrencia muy probable, extensión local, duración media y con una reversibilidad parcial. De este modo se obtiene un impacto total de (14), lo que da una **valoración mediana**.

V.4 Conclusión

Sin menos cabo de las implicaciones sociales evaluadas en el presente capítulo, es conveniente señalar que se realizó una evaluación de los impactos sociales, incluida como Anexo V-2, en donde se aportan mayores elementos que, complementan la conclusión aquí presentada.

Del análisis de los impactos evaluados y valorados, se determinó que habrá impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, pueden ser potenciadores

de ofertas laborales para personas de las localidades cercanas, así como una derrama económica por la demanda de productos servicios derivado del personal de la planta durante las etapas de: 1) Adecuación y Equipamiento, y 2) Operación y Mantenimiento del proyecto denominado Proyecto IRBEH – Planta BC.

Los impactos negativos, al ser prevenidos, mitigados y compensados, así como llevar seguimiento de control y atenuación, resultan moderados y compatibles con el entorno, considerando el contexto y la Línea Base Ambiental del Sistema Ambiental delimitado para este proyecto.

El proyecto no modificará flujos hidrológicos ni afectará especies de flora o fauna protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y los impactos ambientales identificados son compatibles con el medio, toda vez que se apliquen medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Debido a que el proyecto pretende la instalación y operación de una planta para el tratamiento de residuos peligrosos, se contempla que el desarrollo del proyecto permita lo siguiente:

- Reducir el volumen de residuos peligrosos (RP) en la región (Baja California).
- Optimizar la transferencia de residuos.
- Obtener subproductos susceptibles para su reúso, a partir del tratamiento de residuos.
- Minimizar la contaminación del suelo y agua como consecuencia de una disposición inadecuada de los líquidos, sólidos y pinturas considerados RP en el estado de Baja California.

El proyecto es ambientalmente viable al no provocar impactos ambientales negativos residuales o significativos, asimismo, no incrementa la fragmentación del hábitat por ser instalaciones previamente construidas y sólo serán adecuadas y equipadas para la operación del presente proyecto.

En ese tenor, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable y compatible con el entorno (sistema ambiental), así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos vigentes aplicables para el sitio del proyecto.

VI Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Contenido

VI	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	1
VI.1	Descripción de la medida o programa de mitigación o correctivas por componentes ambientales	2
VI.2	Impactos Residuales	19

VI.1 Descripción de la medida o programa de mitigación o correctivas por componentes ambientales

En este capítulo se presentan las medidas de prevención y mitigación que se deberán aplicar para las diferentes etapas del Proyecto denominado **IRBEH**, y de acuerdo con el componente ambiental que se pretenda afectar. Es importante señalar, que para obtener las medidas de prevención y/o mitigaciones adecuadas se consideró la información descrita en los Capítulos II y IV, donde se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras del proyecto, así como de la caracterización ambiental del sitio del proyecto y su área de influencia, es decir los componentes ambientales identificados (suelo, agua, aire y biodiversidad), mismos que se encuentran descritos en el Capítulo IV y donde se señala su estado actual de conservación.

A partir de este marco de referencia, se corroboró que en el sitio donde se pretende llevar a cabo las actividades del **Proyecto IRBEH**, corresponde a una calidad ambiental compatible, debido a que el sitio del proyecto se encuentra en un área con vocación para recibir a la actividad.

Con base en la metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales que pudieran darse, en algún momento de las etapas de desarrollo del proyecto, se diseñaron medidas de prevención y/o mitigación para el proyecto, las cuales se describen a continuación en esta sección. Adicionalmente, se prepararon los lineamientos de cinco (5) Programas Ambientales, que atienden de manera puntual los impactos identificados, los cuales se listan a continuación:

Programas Ambientales diseñados para el Proyecto:

1. Programa de Vigilancia Ambiental.
2. Programa de Concientización Ambiental.
3. Programa de Monitoreo de la Atmósfera (ruido y fuentes fijas).
4. Programa de Gestión Integral de Residuos.

A continuación, se presentan en las **Tablas VI.1 y VI.2** la valoración de los impactos ambientales calificados para la etapa de **Adecuación y Equipamiento** y con base en ella, se presentan las medidas preventivas y de mitigación, en las **Tablas VI.3 a la Tabla VI.5**. En las citadas tablas, se especifican Las medidas de prevención y mitigación de acuerdo con el sitio del proyecto e influencia, factor ambiental, impacto identificado y valoración por fase de desarrollo.

Tabla VI.1.- Valoración de los impactos ambientales adversos para la etapa de Adecuación y Equipamiento del proyecto.

Impactos Adversos	Clasificación	Factor	Componente
AdE-CA-1	Compatible	Calidad del aire	Aire
AdE-CA-2	Compatible	Calidad del aire	
AdE-CA-3	Compatible	Calidad del aire	
AdE-CA-4	Compatible	Calidad del aire	
AdE-SA-1	Compatible	Sonido ambiental	
AdE-SA-2	Compatible	Sonido ambiental	
AdE-Suel-1	Compatible	Calidad del suelo	Suelo
AdE-Suel-2	Compatible	Calidad del suelo	
AdE-Hsup-1	Compatible	Calidad del agua superficial	Agua
AdE-Hsup-2	Compatible	Calidad del agua superficial	
AdE-Disp-1	Compatible	Disponibilidad	

Tabla VI.2.- Valoración de los impactos ambientales benéficos para la etapa de Adecuación y Equipamiento del proyecto.

Impactos Benéficos	Clasificación	Atributo	Componente
AdE-Com-1	Mediano	Comunidad local	Socioeconómico
AdE-Com-2	Mediano	Comunidad local	
AdE-Econom-1	Mediano	Economía	
AdE-Econom-2	Mediano	Economía	
AdE-Econom-3	Mediano	Economía	
AdE-Econom-4	Mediano	Economía	
AdE-Econom-5	Mediano	Economía	

Tabla VI.3.- Medidas de mitigación del Componente Aire en la etapa de Adecuación y Equipamiento.

Proyecto	Factores del componente Aire	Etapa: Adecuación y Equipamiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Proyecto IRBEH	Factores: - Calidad del Aire - Sonido Ambiental - Luz Ambiental	AdE-CA-1 AdE-CA-2 AdE-CA-3 AdE-CA-4 AdE-SA-1 AdE-SA-2	Compatible	1. Los vehículos utilizados en las diferentes etapas del proyecto deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. 2. Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible de 30 km/h en el camino de terracería dentro del área de influencia. 3. Para minimizar la emisión de polvos, mantener humedecidas las áreas donde transitarán los vehículos. 4. Las góndolas de los camiones de transporte de materiales serán cubiertos por lonas que caigan al menos 50 cm por debajo de límite superior de la góndola, y deberán ser sujetas y ajustadas con el objetivo de prevenir la caída de materiales en las vías de comunicación. 5. Las actividades donde se requiera del uso de la maquinaria y equipo, se deberá realizar en horario laboral y ajustarse a la NOM-011-STPS-2001 y la NOM-080-SEMARNAT-1994. Como medida adicional, los frentes de trabajo que utilicen equipo o maquinaria,

				se espaciaron para no mantener varios frentes juntos y evitar que se incrementara el nivel de ruido, así mismo el personal que trabaje en el área, contará con protección auditiva como parte del EPP. 5. En ninguna etapa de la adecuación y equipamiento del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados, los mismos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.
--	--	--	--	--

Tabla VI.3.- Medidas de mitigación del Componente Suelo en la etapa de Adecuación y Equipamiento.

Proyecto	Factores del componente Suelo	Etapa: Adecuación y Equipamiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Proyecto IRBEH	Factor: - Calidad del suelo	AdE-Suel-1 AdE-Suel-2	Compatible	1.- Los residuos sólidos urbanos o domésticos, generados por los trabajadores en el área del proyecto, deberán ser recolectados en contenedores señalados . La disposición final deberá ser conforme a la legislación local, la gestión será documentada en bitácora y llevando un control de los volúmenes. 2.- Quedará prohibido el almacenamiento de este tipo de residuos fuera de las estaciones señaladas para dicho fin, Lo anterior, para evitar su dispersión o atracción de la fauna silvestre y feral. 3.- No se instalarán sitios temporales de almacenamiento de sustancias, materiales o residuos, que pudieran representar un riesgo de contaminación del suelo. 4.-

Proyecto	Factores del componente Suelo	Etapa: Adecuación y Equipamiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
				5.- Queda prohibido realizar actividades de mantenimiento de equipo y maquinaria en el área del proyecto; para evitar contaminación al suelo por fluidos vehiculares como con grasas y aceites, combustibles, etc. 6. Se implementarán las acciones propuestas en el Programa de Gestión Integral de Residuos, presentado en este documento.

Tabla VI.4.- Medidas de mitigación del Componente Agua en la etapa de Adecuación y Equipamiento.

Proyecto	Factores del componente Agua	Etapa: Adecuación y Equipamiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Proyecto IRBEH	Factor: - Calidad del agua superficial - Disponibilidad	AdE-Hsup-1 AdE-Hsup-2 AdE-Disp-1	Compatible	1.- Se instalarán sanitarios portátiles en las áreas de trabajo, en una relación de un (1) sanitario por cada 10 trabajadores, Dichos sanitarios se instalarán diferenciados por género (sanitarios para mujeres y hombres), para evitar su saturación o utilizar la vía pública como sanitarios. La empresa prestadora de servicio realizara semanalmente la limpieza de sanitarios. 2.- Se utilizará agua tratada (No potable), para el riego de caminos y frentes de trabajo, con el objetivo de reducir las emisiones de polvo y evitar el uso de agua potable. 3. Se implementarán las acciones propuestas en el Programa Concientización Ambiental. 4. Se utilizará agua no potable para las pruebas hidrostáticas.

Tabla VI.5.- Medidas de mitigación del Componente Socioeconómico en la etapa de Adecuación y Equipamiento.

Proyecto	Factores del componente Socioeconómico	Etapa: Adecuación y Equipamiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Proyecto IRBEH	Factor: - Comunidad local - Infraestructura/vialidades - Calidad visual - Patrimonio cultural - Empleo	Op-Com-1 Op-Com-2 Op-Econom-1 Op-Econom-2 Op-Econom-3 Op-Econom-4	Mediano	1.- El promovente del proyecto, en la medida de lo posible dependiendo de las actividades, solicitará a las empresas contratistas, la contratación de personal local, principalmente de las comunidades aledañas al proyecto (Luis Echeverría, El Hongo y El Triunfo). 2. Los materiales de construcción e insumos en general, herramientas y otros servicios relacionados a la adecuación y equipamiento como: el acarreo de materiales, renta de grúas, alimentación para trabajadores, renta de vivienda, etc.), serán adquiridos en la medida de lo posible, en la región, con lo que se espera una considerable derrama económica. 3.- Se integrarán señalizaciones de "Seguridad vial" en calles, avenidas, cruces con drenes o canales, etc.; Así como "seguridad en el trabajo" en los diferentes frentes, ambos casos, con la finalidad de evitar accidentes de las comunidades y de los trabajadores. 4.- La empresa promovente a través del supervisor ambiental, de Higiene y Seguridad, realizará pláticas y capacitación directa al personal, en términos de "Higiene y seguridad". De esta manera, se da prioridad a la salud ocupacionales, como parte del cumplimiento con la legislación mexicana en materia de Seguridad Social (STPS). 5. Las actividades de esta etapa, impactarán la calidad visual, sin embargo, para disminuir este efecto, se trabajará solamente en horarios diurnos y se limitarán las zonas de resguardo de equipo y material, para que no tengan ocupen una gran superficie.

En la **Tabla VI.6**, se presenta la valoración de los impactos ambientales calificados para la **etapa de Operación y Mantenimiento**, de su interpretación derivó el diseño de las medidas preventivas y de mitigación, que se muestran en las **Tablas VI.7 a II.11**.

Tabla VI-6.- Valoración de los impactos ambientales, etapa de Operación y Mantenimiento.

Impactos Adversos	Clasificación	Factor	Factor
Op-CA-1	Moderado	Calidad del aire	Aire
Op-CA-2	Moderado	Calidad del aire	
Op-CA-3	Moderado	Calidad del aire	
Op-CA-4	Moderado	Calidad del aire	
Op-CA-5	Moderado	Calidad del aire	
Op-Lz-1	Moderado	Luz ambiental	
Op-Lz-2	Moderado	Luz ambiental	
Op-Lz-3	Moderado	Luz ambiental	
Op-Lz-4	Moderado	Luz ambiental	
Op-SA-1	Compatible	Sonido ambiental	
Op-SA-2	Compatible	Sonido ambiental	
Op-SA-3	Compatible	Sonido ambiental	
Op-SA-4	Compatible	Sonido ambiental	
Op-Suel-1	Compatible	Calidad del suelo	Suelo
Op-Suel-2	Compatible	Calidad del suelo	
Op-Suel-3	Compatible	Calidad del suelo	
Op-Suel-4	Compatible	Calidad del suelo	
Op-Suel-6	Compatible	Calidad del suelo	
Op-Suel-7	Compatible	Calidad del suelo	
Op-Suel-8	Compatible	Calidad del suelo	
Op-Fa-1	Moderado	Fauna	Biodiversidad
Op-Fa-2	Moderado	Fauna	
Op-Fa-3	Moderado	Fauna	
Op-Fa-4	Moderado	Fauna	
Op-Asen-1	Moderado	Áreas sensibles	
Op-Asen-2	Moderado	Áreas sensibles	

Impactos Benéficos	Clasificación	Factor	Componente
Op-Suel-5	Bajo	Calidad del suelo	Suelo
Op-Disp-1	Mediano	Disponibilidad	Agua
Op-Com-1	Mediano	Comunidad local	Socioeconómico
Op-Com-2	Mediano	Comunidad local	
Op-Econom-1	Mediano	Economía	
Op-Econom-2	Mediano	Economía	
Op-Econom-3	Mediano	Economía	
Op-Econom-4	Mediano	Economía	

Tabla VI.7.- Medidas de mitigación del Componente Aire en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Proyecto	Ambiente abiótico	Etapa: Operación y Mantenimiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Proyecto IRBEH	Factores: - Calidad del Aire - Sonido Ambiental - Luz Ambiental	Op-CA-1	Moderado y Compatible	1. Los vehículos (ligeros y de carga) que serán utilizados en el proyecto, deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. 2. El promovente desarrollará un Programa de Mantenimiento Preventivo para el equipo y maquinaria, con el objetivo de mantener el cumplimiento en materia de ruido perimetral, a partir de la NOM-081-SEMARNAT-1994, y con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos 3. Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, se establecerá como velocidad máxima permisible, 30 km/h en el área del proyecto. 4. Para minimizar la emisión de polvos en frentes y caminos de trabajo, se mantendrán humedecidos a través de riegos programados. 5. Se cumplirá lo establecido en la NOM-085-SEMARNAT-2011, para el control en la emisión de humo, partículas y otros gases provenientes de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas. 6. Se implementarán las acciones propuestas en el Programa de Gestión Integral de Residuos, presentado en este documento.
		Op-CA-2		
		Op-CA-3		
		Op-CA-4		
		Op-CA-5		
		Op-Lz-1		
		Op-Lz-2		
		Op-Lz-3		
		Op-Lz-4		
		Op-SA-1		
		Op-SA-2		
		Op-SA-3		
		Op-SA-4		

Proyecto	Ambiente abiótico	Etapa: Operación y Mantenimiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
				7. Se consideró como potencial impacto, la contaminación lumínica por las dimensiones y la naturaleza de las actividades del proyecto. En este sentido, se dará cumplimiento al Capítulo II de la Ley de Protección al Ambiente y la Ley de Desarrollo Urbano, sobre contaminación lumínica, y ambas para el Estado de Baja California, 8. Se implementará un Programa de Monitoreo Atmosférico para controlar las emisiones de partículas y gases como: CO, NOx y SOx. 9. La Supervisión Ambiental verificará que la Operación de la planta cumpla con lo establecido en las normas: NOM-034-SEMARNAT-1993, NOM-036-SEMARNAT-1993, NOM-037-SEMARNAT-1993, NOM-038-SEMARNAT-1993, NOM-035-SEMARNAT-1993, NOM-021-SSA1-2021, NOM-020-SSA1-2021, NOM-023-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019, NOM-025-SSA1-2021 y con la regulación 40 CFR Parte 50 Apéndice L.

Tabla VI.8.- Medidas de mitigación del Componente Suelo en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Proyecto	Ambiente abiótico	Operación y Mantenimiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave	Clasificación	
Proyecto IRBEH	Factores: - Calidad del suelo	Op-Suel-1 Op-Suel-2 Op-Suel-3 Op-Suel-4 Op-Suel-6 Op-Suel-7 Op-Suel-8	Compatible	1.- Los residuos sólidos urbanos o domésticos, generados por los trabajadores del proyecto (se estiman 25), deberán ser recolectados en contenedores debidamente señalados, la supervisión ambiental, llevará un control de volúmenes generados, entrada y salidas, a través de una bitácora. 2.- Quedará prohibido el almacenamiento de este tipo de residuos, fuera de los estaciones de residuos, para evitar su dispersión o atracción de fauna silvestre y feral. 3.- Se deberá dar cumplimiento al manejo y disposición de los residuos sólidos urbano y de manejo especial desde su embarque y traslado hasta su disposición final. 4.- Las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo a los equipos fijos, se realizarán conforme a un programa de trabajo, para los equipos móviles y maquinaria, el mantenimiento se realizará en un área destinada para dicho fin, la cual garantizará como punto principal, la no-infiltración al suelo. Donde, además, se gestionarán los residuos conforme a lo establecido en el Programa de Gestión Integral de Residuos. 5. Las actividades de recepción de materiales e insumos para la operación de la planta, considerados como residuos peligrosos, serán gestionados conforme los estándares establecidos en la normatividad aplicable para el manejo de este tipo de residuos. 6. Se implementarán las acciones propuestas en el Programa de Gestión Integral de Residuos, presentado en este documento.

Proyecto	Ambiente abiótico	Operación y Mantenimiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave	Clasificación	
				7. Se realizarán pláticas de concientización ambiental con el fin de garantizar el manejo adecuado de los residuos y los riesgos potenciales al ambiente en caso de una fuga por malas prácticas.

Tabla VI.9.- Medidas de mitigación del Componente Fauna en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Área de evaluación	Ambiente biótico	Operación y Mantenimiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave	Clasificación	
Proyecto IRBEH	Factores: - Fauna - Áreas sensibles	Op-Fa-1 Op-Fa-2 Op-Fa-3 Op-Fa-4 Op-Asen-1 Op-Asen-2	Moderado	1.- La promovente realizará pláticas de inducción a los trabajadores, sobre la importancia de la protección a la fauna silvestre local, y la prohibición de captura, colecta o caza de cualquier especie de fauna, dentro y fuera del proyecto. 2.- Se considera que, durante la fase operativa, la emisión de la chimenea pueda generar afectaciones a la fauna voladora, ya que el proyecto se encuentra cercana a los límites del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Sierra Juárez, por lo que dará cumplimiento en todo momento, a la normatividad aplicable en materia de emisiones. 3.

Tabla VI.10.- Medidas de mitigación del Componente Agua en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Área de evaluación	Ambiente abiótico	Operación y Mantenimiento		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Proyecto IRBEH	Hidrología subterránea	Op-Disp-1	Mediano	1.- Como fue mencionado en el capítulo II, el agua provendrá de la recuperación que se haga en el procesamiento de los residuos; si bien, se reconoce que eventualmente se podrán utilizar pipas con agua procedente de pozos con autorización para uso industrial. 2. Como parte de la Operación y Mantenimiento, se instalará una Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR), con el fin de reutilizar el agua, para actividades de riego y mantenimiento de las áreas ajardinadas del proyecto. 3.- Se implementarán las acciones propuestas referentes a fomentar la cultura del agua en el Programa de Concientización Ambiental presentado en este documento.

Tabla VI.11.- Medidas de mitigación del Componente Socioeconómico en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Área de evaluación	Socioeconómico	Construcción		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Equipamiento y Operación de Instalación para Tratamiento de Residuos Peligrosos Municipio de	Comunidad local, Calidad visual, Economía (empleo)	Op-Com-1 Op-Com-2 Op-Econom-1 Op-Econom-2 Op-Econom-3 Op-Econom-4	Mediano	1.- Se considera que el proyecto generará empleos directos e indirectos, los cuales se mantendrán de manera permanente, y que, además, cumplirán con lo establecido en la normatividad mexicana, en materia laboral. 2.- Los materiales de construcción e insumos en general, herramientas y otros servicios relacionados a la construcción como: el acarreo de materiales, renta de grúas, alimento para

Área de evaluación	Socioeconómico	Construcción		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Tecate, Baja California, México				trabajadores, renta de vivienda, etc..), serán adquiridos en la medida de lo posible, en la región, con lo que se espera una importante derrama económica. 3.- Se integrarán señalizaciones de "Seguridad vial" en calles, avenidas, cruces con drenes o canales, etc.; Así como "seguridad en el trabajo" en los diferentes frentes, ambos casos, con la finalidad de evitar accidentes de las comunidades y de los trabajadores. 4.- La empresa promovente a través del supervisor ambiental y de Higiene y Seguridad, realizará pláticas y capacitación directa al personal, en términos de "Higiene y seguridad".

En la **Tabla VI.12**, se presenta la valoración de los impactos ambientales calificados para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, de su interpretación derivó el diseño de las medidas preventivas y de mitigación, que se muestran en la **Tablas VI-12 y VI-13**.

Tabla VI.12.- Valoración de los impactos ambientales para la etapa de Abandono.

Impactos Adversos	Clasificación	Atributo
Ab-CA-1	Compatible	Calidad del aire
Ab-SA-1	Compatible	Sonido ambiental
Ab-Suel-1	Compatible	Calidad del suelo

Tabla VI.13.- Valoración de impactos ambientales positivos en la etapa de Abandono.

Impactos Benéficos	Clasificación	Atributo	Factor
Ab-Econom-1	Mediano	Economía	Socioeconómico

Tabla VI.11.- Medidas de mitigación en la etapa de Abandono.

Área de evaluación	Ambiente abiótico	Abandono		Medidas preventivas y de mitigación
		Clave del impacto	Clasificación del impacto	
Proyecto IRBEH	Aire: - Calidad del aire. - Sonido ambiental	Ab-CA-1 Ab-SA-1	Compatible	1.- Posible aumento de ruido en el área por el desmantelamiento de estructuras metálicas, especializadas, hornos, etc. 2.- Se cumplirá con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994, referente al ruido perimetral y a la NOM-011-STPS-2001, referente a ruido en ambiente laboral.
	Suelo: - Calidad del suelo	Ab-Suel-1	Compatible	1. Posible contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se ejecutará lo establecido en el Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la correcta disposición final de los mismos.
	Socioeconómico: - Economía (empleos)	Ab-Econom-1	Mediano	1. Se considera un impacto positivo por la generación de empleos directos e indirectos. No requiere mitigación.

VI.2 Impactos Residuales

Partiendo del supuesto legal, establecido en el *Artículo 3º fracción X del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Reg-LGEEPA materia EIA); se define un impacto residual como: *el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación*. Bajo este criterio y de los resultados que derivaron de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generaría el Proyecto IRBEH, a continuación, se describen los potenciales impactos residuales:

- Los impactos de las actividades del presente proyecto sobre calidad del aire, son prácticamente inmediatos e instantáneos, y están asociados a la duración de la actividad que los genera, tales como emisiones de vehículos, maquinaria y equipo (fuentes móviles), que no tendrán residualidad. Dichas fuentes móviles, cumplirán con los lineamientos establecidos por las NOM, para su circulación.
- El impacto a la Fauna (aves), se considera, por un lado, temporal y asociados a la duración de la actividad que los genera; estos particularmente generarán el desplazamiento de fauna ocasionada por ruido, movimiento vehicular, maquinaria y actividad humana. Existe el riesgo de que la visibilidad de las aves disminuya por las emisiones fijas, sin embargo, se requieren de estudios de monitoreo en operación y mantenimiento para poder aceptar o descargar dicho suceso.
- Después del análisis realizado, no se considera que haya generación de impactos residuales del proyecto en esta etapa.

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

Contenido

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	1
VII.1 Pronóstico del escenario.....	2
VII.2 Programas Ambientales Específicos.....	2
VII.2.1 Programa de Vigilancia Ambiental.	2
VII.2.2 Programa de Concientización Ambiental.....	3
VII.2.3 Programa de Monitoreo de la Atmósfera (ruido y fuentes fijas).....	4
VII.2.4 Programa de Gestión Integral de Residuos.....	5

VII.1 Pronóstico del escenario.

VII.2 Programas Ambientales Específicos.

Programas Ambientales diseñados para el Proyecto se ejecutarán durante toda la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto. Serán aplicados de manera independiente, pero es responsabilidad del Supervisor Ambiental recabar la documentación de cumplimiento y vigilar que se llegue a las metas de los programas. Los programas correspondientes al proyecto son:

1. Programa de Vigilancia Ambiental.
2. Programa de Concientización Ambiental.
3. Programa de Monitoreo de la Atmósfera (ruido y fuentes fijas).
4. Programa de Gestión Integral de Residuos.

VII.2.1 Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de Vigilancia Ambiental es el instrumento de gestión ambiental a través del cual el promovente ejecuta y documenta el cumplimiento de términos y condicionantes de la Autorización de Impacto Ambiental, AIA (en este caso), pero también es para dar cumplimiento en la Fase Operativa con otros instrumentos tales como la LAU, COA, etc. Los lineamientos son los siguientes:

Mantenimiento de Maquinaria y Equipo.

Objetivos:

- Prevenir que las emisiones de ruido y partículas de los vehículos y maquinaria estén por encima de los límites permisibles.
- Proteger la salud de los trabajadores y de la población, a partir del control y reducción de la emisión y partículas.
- Implementar la calendarización de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria.
- Llevar un seguimiento de mantenimiento a través de bitácoras.
- Controlar la posible dispersión de partículas, en el transporte de residuos y materiales.

De manera general, dicho programa debe dar continuidad a las medidas establecidas en el Capítulo VI, referentes a la protección a la atmósfera, así mismo, establecerá indicadores de cumplimiento que permitirán monitorear la eficiencia en la aplicación de los objetivos planteados en esta sección.

Vigilancia de uso eficiente de Agua.

Objetivos:

- Implementar vigilancia y control sobre el consumo de agua potable.
- Realizar un tratamiento del agua utilizada en la operación, para su reúso.
- Gestionar de manera adecuada, el uso de agua para humedecimiento de áreas.
- Mantener la Planta de Tratamiento de Agua Residual, en óptimas condiciones de funcionamiento.
- Se recomienda ajustar la presión del agua, para ofrecer los niveles de presión necesarios para su uso de manera eficiente.
- Llevar a cabo un control de fugas, infiltraciones y coeficientes de evaporación.
- En la medida de lo posible, se utilizarán sistemas de limpieza en seco, como aspirar o barrer.

Meta: Realizar una adecuada gestión del agua, a partir de la medición sobre su consumo, identificación de riesgos y la verificación de permisos vigentes de los prestadores de servicios de suministro.

La anterior se realizará a través de la implementación de indicadores para medir el consumo y poder identificar oportunidades de ahorro y mejora en la gestión. Adicionalmente, se establecerán metas para la optimización del agua.

VII.2.2 Programa de Concientización Ambiental.

Objetivo: Concientizar al personal de la planta acerca de la importancia de la importancia de la protección al medio ambiente, así como el dominio básico de los elementos naturales que interactúan con el proyecto.

Metas: Que el personal tenga el conocimiento básico de los diferentes componentes ambientales (suelo, agua, flora y fauna), y la forma en que interactúan con la operación.

Lo anterior se llevará a cabo a través de pláticas y capacitaciones de concientización ambiental, las cuales deberán ser desarrolladas, manteniendo un enfoque en la operación. La duración de estas pláticas y capacitaciones se ajustará a las necesidades del proyecto, es decir, la inducción inicial para los trabajadores, tendrá un contenido amplio e integrará todos los temas de interés, así como la problemática en la región en términos de medio ambiente. El seguimiento será a través de evidencia documental como fotografías videos listas de asistencia y bitácoras donde se anoten las temáticas que se abordan en cada sesión.

VII.2.3 Programa de Monitoreo de la Atmósfera (ruido y fuentes fijas).

Objetivos:

- Disminuir la generación y emisión a la atmósfera de partículas de diferentes tamaños.
- Reducir la generación y emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el transcurso de la construcción de la obra.
- Evitar la contribución de los niveles de confort auditivo presentes en la zona del proyecto.
- Optimizar el servicio de transporte de materiales y residuos de manejo especial para disminuir impactos a la atmósfera.
- Asegurar que el material almacenado temporalmente y de aquel que se transporte, cuente con las medidas necesarias para evitar la dispersión de partículas sólidas suspendidas.

Las acciones para la implementación de las medidas preventivas o de mitigación de los impactos ocasionados a la atmósfera, se fundamentan en la prevención de emisiones de partículas de diferentes diámetros y de gases de efecto invernadero, así como la alteración en los niveles auditivos del sitio (ruido). Estas medidas se describen a continuación:

- Se considera como una medida preventiva, la aplicación de agua no potable, mediante el uso de pipas de agua, a la superficie donde se realizarán obras de preparación del sitio y construcción de la infraestructura, con el objetivo de humedecer el suelo para evitar el esparcimiento de partículas por actividades que conlleven el movimiento de tierras.
- Para monitorear el uso de agua con el objetivo de humedecer la superficie correspondiente a la obra, se deberán de contar con las facturas del servicio de agua tratada, además, de tener registros fotográficos para demostrar la aplicación de la medida, así como bitácoras de recepción de los vehículos con este tipo de agua.
- Otras medidas preventivas, también denominadas de control, que serán aplicadas durante la operación, tienen que ver con la integración de equipos de control, como barreras físicas para contención de partículas, a partir de la instalación de una cubierta metálica (tipo Capuchón o Hood) en caso de usar bandas transportadoras, la instalación de cortinas hawaianas, entre otras medidas a contemplar.
- Se implementarán monitoreo de emisiones en la chimenea de la planta de conformidad con las normas:
 - Monóxido de Carbono: NOM-034-SEMARNAT-1993 y NOM-021-SSA1-2021.
 - Ozono: NOM-036-SEMARNAT-1993 y NOM-020-SSA1-2021.
 - Bióxido de Nitrógeno: NOM-037-SEMARNAT-1993 y NOM-023-SSA1-2021.
 - Bióxido de Azufre: NOM-038-SEMARNAT-1993 y NOM-022-SSA1-2019.

- PM_{2.5} y PM₁₀: NOM-025-SSA1-2021 y consideraciones del Apéndice J del 40 CFR Parte 50 establece los criterios y métodos para la medición y el monitoreo de los niveles de SO₂ en el aire de la Agencia de Protección Ambiental (EPA).
- Se estima que la disminución y establecimiento de límites de velocidad para el tránsito del transporte, así como colocar señalética, son medidas que apoyan a la disminución de dispersión de partículas, debido a que, a menor velocidad es menor la generación de partículas suspendidas (polvos). Además, ayuda indirectamente a reducir la probabilidad de presenciar accidentes para el peatón (trabajadores).

VII.2.4 Programa de Gestión Integral de Residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) establece que, un residuo es todo aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha, se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. Algunos de los materiales que se consideran inicialmente un residuo presentan un valor económico y pueden ser valorizados a través del reúso, reciclado o recuperación de materiales secundarios.

Para el manejo de residuos, se tienen los siguientes objetivos:

- 1) Promover la reducción de la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME) y residuos peligrosos (RP).
- 2) Maximizar el aprovechamiento de los RSU, RME y RP, esto mediante la implementación de acciones y procedimientos durante el manejo de estos.
- 3) Generar programas de concientización y cuidado de recursos naturales para trabajadores, proveedores y visitantes.
- 4) Dar cumplimiento a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, así como a la Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Nuevo León.

En el siguiente apartado se presentan las medidas de mitigación propuestas para la gestión de residuos.

Tabla VII.1. Medidas de mitigación de Residuos

Residuo	Medida de mitigación
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	Pláticas de sensibilización ambiental. Manejo efectivo de residuos sólidos urbanos generados. Reducir y almacenar de manera adecuada los residuos. El residuo se dispone a través de un prestador de servicio. La recolección de estos residuos se llevará a cabo por la brigada que tenga el promovente y no deberá exceder un periodo mayor a un mes.
RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	Pláticas de sensibilización ambiental. Manejo efectivo de residuos de manejo especial generados. Se deberá contar con contenedores y/o áreas específicas para el manejo de estos residuos, colocados a lo largo del área del proyecto. Los residuos deberán ser retirados con la mayor frecuencia posible, corriendo a cargo de una empresa autorizada contratada por el promovente. Se deberán entregar los comprobantes de la disposición de los residuos. Reducir y almacenar de manera adecuada los residuos. La recolección de estos residuos se llevará a cabo por la brigada que tenga el promovente y no deberá exceder un periodo mayor a un mes.
	Pláticas de sensibilización ambiental. Todos los vehículos automotores que influyan en la ejecución del proyecto deberán cumplir con mantenimiento periódico de acuerdo a las

RESIDUOS PELIGROSOS	recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras y no generar derrames al suelo. Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado como tal, ya de las mismas características. Se verificará el estado y uso correcto de los contenedores instalados en el área del proyecto. La gestión de estos residuos se llevará a cabo por la el personal encargado de esto en la operación, y se llevará al almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP), donde podrá almacenarse, hasta por un periodo máximo de seis meses. Reducir y almacenar de manera adecuada los residuos.
----------------------------	---

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

VIII.1 Formatos de presentación

El presente documento corresponde a una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, para la Evaluación del **Proyecto RWS - planta BC**. Este Estudio, se realizó a partir de los lineamientos establecidos en la Guía publicada por SEMARNAT para la elaboración de una MIA-P para el tratamiento de residuos peligrosos, actividad principal del presente proyecto.

Se presentan el número de ejemplares establecido por la autoridad y los archivos digitales en un medio magnético (CD o USB).

VIII.2 Planos definitivos

Para la evaluación del proyecto en cuestión, se elaboraron figuras, gráficas y mapas temáticos, los cuales permiten tener un mayor entendimiento del proyecto y del entorno donde se pretende instalar. Así mismo, se integran Diagramas de Flujo de proceso y planos de instalaciones (Lay outs), que permiten conocer los procesos para el tratamiento de residuos, que pretende realizar el promovente.

VIII.3 Fotografías

NO se incluyó un Anexo Fotográfico, en virtud de que a la fecha la nave industrial que será acondicionada, aún no es construida, por lo que presentar fotografías de cómo se encuentra la zona actualmente, podría generar confusión en el lector.

VIII.4 Listados de Flora y Fauna

El presente documento, no integra listados de flora y fauna, dado que, la instalación del **Proyecto RWS - Planta BC**, se pretende realizar dentro de una instalación industrial.

VIII.5 Otros Anexos

No se incluyen Anexos adicionales, a la lista de Anexos presentada en el índice de este documento.

ANEXOS

ANEXOS

- I.1. Acta constitutiva (Incluye Poder Legal)
- I.2. Registro federal de contribuyentes
- I.3. Identificación del representante legal
- II.1. Informe geotécnico
- II.2. Escenarios de cambio climático
- II.3. Lista de residuos a tratar fase 1
- II.4. Lista de residuos a tratar fase 2
- II.5. Lista volumen total de residuos
- V.1. Modelación de dispersión de contaminantes a la atmósfera
- V.2. Prefactibilidad social