MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL (MIA-R)

PROYECTO:
" SAEE HERRADURA "

RESUMEN EJECUTIVO

PROMOVENTE:
ENERGÍA FIRME BETA, S.A.P.I. DE C.V.

PREPARADO PARA LA:
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO
2026

Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 3

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 3

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 4

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN..... 9

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

El proyecto se denomina “**SAEE Herradura**”, en adelante el “**Proyecto**”, el cual consiste en un Sistema de Almacenamiento de Energía Eléctrica No Asociado a base de baterías (**SAEE**), con una potencia neta de retiro e inyección (carga y descarga) de hasta 140 MW en el punto de interconexión (**POI**) y una duración de descarga de hasta cuatro horas a la potencia neta. En consecuencia, la energía neta de diseño en el **POI** será de hasta 560 MWh. Para efectos de la evaluación ambiental se considera una capacidad nominal total instalada de baterías de hasta 745.6 MWh. La infraestructura del **Proyecto** se distribuirá en una superficie total de **7.6207 ha**. La energía almacenada será inyectada y retirada del Sistema Eléctrico Nacional (**SEN**) a través de una línea de interconexión de aproximadamente 600.58 m que conectará la subestación elevadora del **Proyecto** con la Subestación SE Herradura, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (**CFE**), a un nivel de tensión de 230 kV.

El **Proyecto** se localizará en predios de propiedad privada en Calle sin vialidad 0, Col. El Florido (Valle Redondo), en las inmediaciones de la localidad de Santa Fe, C.P. 22334, municipio de Tijuana, Baja California, a aproximadamente 25 km al oeste de la cabecera municipal. La superficie total es de **7.6207 ha** de agricultura de temporal anual y se desarrollará en dos fases: una primera fase con los componentes y obras principales, y una segunda fase correspondiente al área libre de 1.1356 ha.

El Promovente es **Energía Firme Beta, S.A.P.I. de C.V.** “el **Promovente**”, con RFC EFB260626TP8, cuyo representante legal es el C. Mauricio Buenrostro Ruíz.

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

El **Proyecto** se sujeta a la **LGEEPA** y al Reglamento de la **LGEEPA** en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**). Encuadra en industria eléctrica conforme al artículo 28, fracción II, de la **LGEEPA** y al artículo 5, inciso K, del **REIA**, y se presenta como **MIA-R** de acuerdo con los artículos 11 y 13 de este último, al preverse la interacción con componentes ambientales regionales y la posible generación de impactos acumulativos, sinérgicos o residuales. El contenido de la manifestación cubre la descripción de obras y actividades, la vinculación jurídica, la caracterización de la región ecológica, la evaluación de impactos y las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

En el **POEGT**, el sitio incide en la Unidad Ambiental Biofísica 1 “Sierras de Baja California Norte”, Región Ecológica 10.32, con política de aprovechamiento sustentable y preservación y nivel de atención prioritaria baja. Esa política admite infraestructura energética siempre que se apliquen criterios de sustentabilidad. El **Proyecto** es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Baja California y con los instrumentos de desarrollo urbano aplicables al municipio de Tijuana, entre ellos el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana 2010 - 2030, el Programa Metropolitano de Tijuana 2024 y el Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo

del Centro de Población. El **AP**, el **AI** y la **RE** no inciden en **ANP**, **ADVC**, sitios **RAMSAR**, humedales, **AICA**, **RTP**, **RHP**, **RMP** ni Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, y no se ubican en región o comunidad indígena.

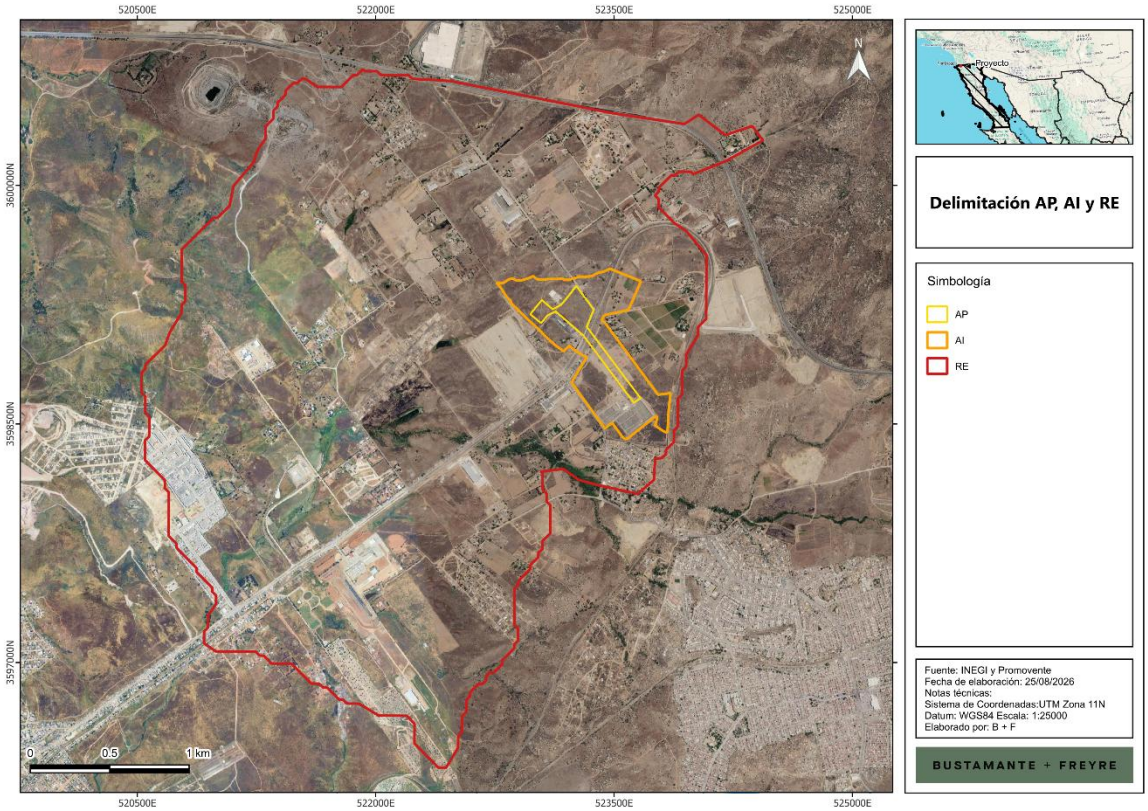
El desarrollo observará las **NOM** aplicables en aire, ruido, residuos, flora y fauna, aguas residuales y seguridad e higiene. La congruencia se sostiene en los programas de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo; Conservación de Suelos; Manejo Integral de Residuos; Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, y Capacitación y Educación Ambiental, cuya implementación y eficacia se verificarán mediante el Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**). En consecuencia, el **Proyecto** es congruente con el marco jurídico ambiental y de uso del suelo vigente y no contraviene disposición aplicable en la materia.

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

El capítulo III analiza de manera integral la Región Ecológica (**RE**), el Área de Influencia (**AI**) y el Área del Proyecto (**AP**) desde una perspectiva ecosistémica. Este análisis tiene como objetivo identificar las características ambientales, evaluar la calidad ambiental, analizar el paisaje y diagnosticar las tendencias de desarrollo y deterioro de la región donde se pretende implementar el **Proyecto**. La información se obtuvo mediante análisis documental, cartográfico y de campo, utilizando fuentes como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad y trabajo de campo realizado el 1 y 2 de agosto de 2026.

La **RE** se delimitó considerando la cartografía de uso de suelo y vegetación Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (**INEGI**), la presencia de asentamientos humanos e infraestructura, imagen satelital de alta resolución y la continuidad de la matriz agropecuaria periurbana. La **RE** abarca 1,041.599 hectáreas, el **AI** cubre 49.949 hectáreas y el **AP** comprende 7.6207 hectáreas.

Figura III.1. Región Ecológica delimitada para el Proyecto



El **AP**, inmersa en la **RE**, está ocupada en su totalidad por agricultura de temporal anual. Esta composición refleja un entorno periurbano y agropecuario con presencia de caminos, accesos, construcciones dispersas, suelo expuesto e infraestructura en el entorno inmediato, incluida la Subestación SE Herradura de la **CFE**.

Medio físico

El clima de la zona corresponde a condiciones secas mediterráneas templadas características del municipio de Tijuana, con lluvias concentradas en otoño e invierno. La geomorfología se asocia a meseta compleja con lomerío y lomerío escarpado con bajadas; el **AI** y el **AP** se sitúan principalmente en pendientes bajas a moderadas, con modificaciones previas. No se registran cuerpos de agua superficiales permanentes ni corrientes perennes dentro de la **RE**, el **AI** ni el **AP**. Se identifican únicamente escurrimientos intermitentes, con una longitud de incidencia aproximada de 37.368 km en la **RE**, 1.234 km en el **AI** y 0.060 km en el **AP**. El suelo dominante es Technosol, consistente con un territorio previamente intervenido.

Medio biótico

El uso de suelo y vegetación dominante, y exclusivo según la cartografía del **INEGI**, en la **RE**, el **AI** y el **AP** es la agricultura de temporal anual, condición corroborada en campo. La flora de campo registró siete especies, asociadas a ambientes secos, abiertos y transformados. Los índices de Shannon indican diversidad baja en el estrato arbustivo en las tres áreas. En campo no se

identificaron especies de flora con categoría de riesgo conforme a la **NOM-059-SEMARNAT-2010** ni especies endémicas.

La fauna de campo estuvo dominada por aves, con registros adicionales de mamíferos de ambientes abiertos. Conforme a la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se registraron dos especies en categoría de riesgo; ninguna de ellas se documentó dentro del **AP**. Destaca *Athene cunicularia hypugaea* (Pr) en el **AI**.

Figura III.2. Uso de suelo y vegetación presente en la RE de acuerdo con el INEGI.

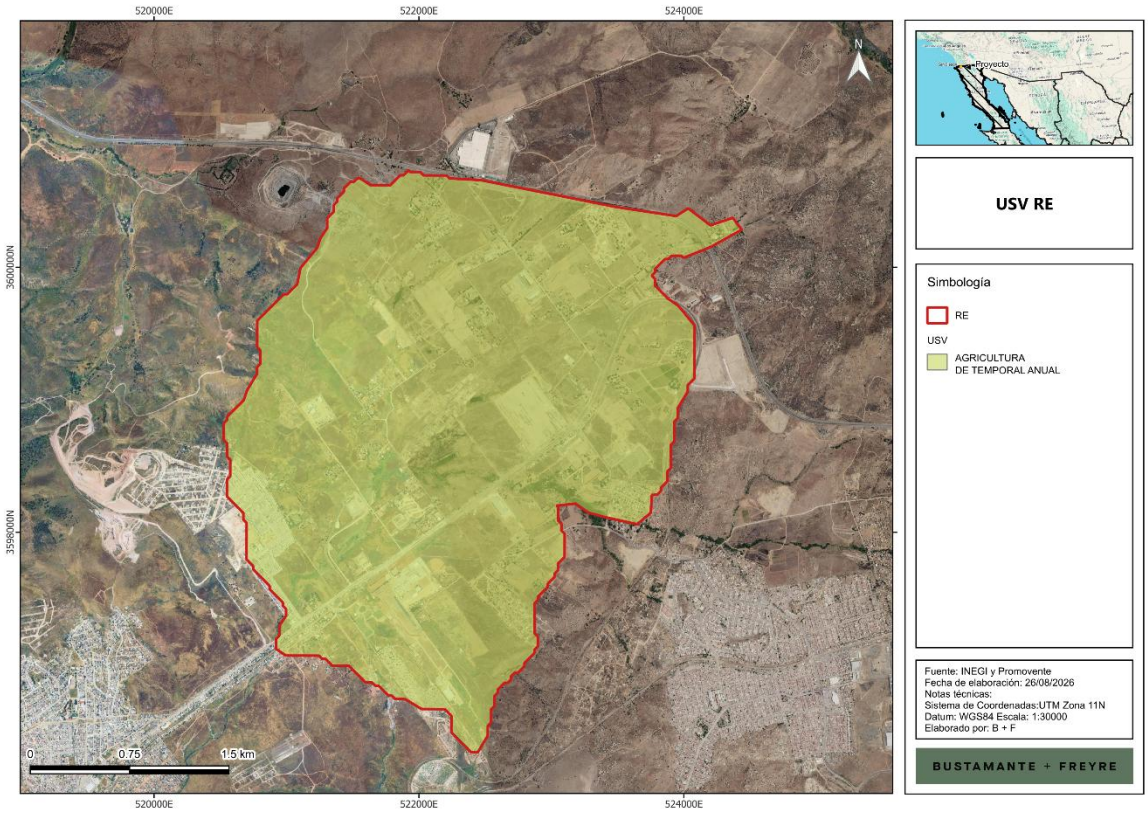


Figura III.3. Uso de suelo y vegetación presente en el AI de acuerdo con el INEGI.

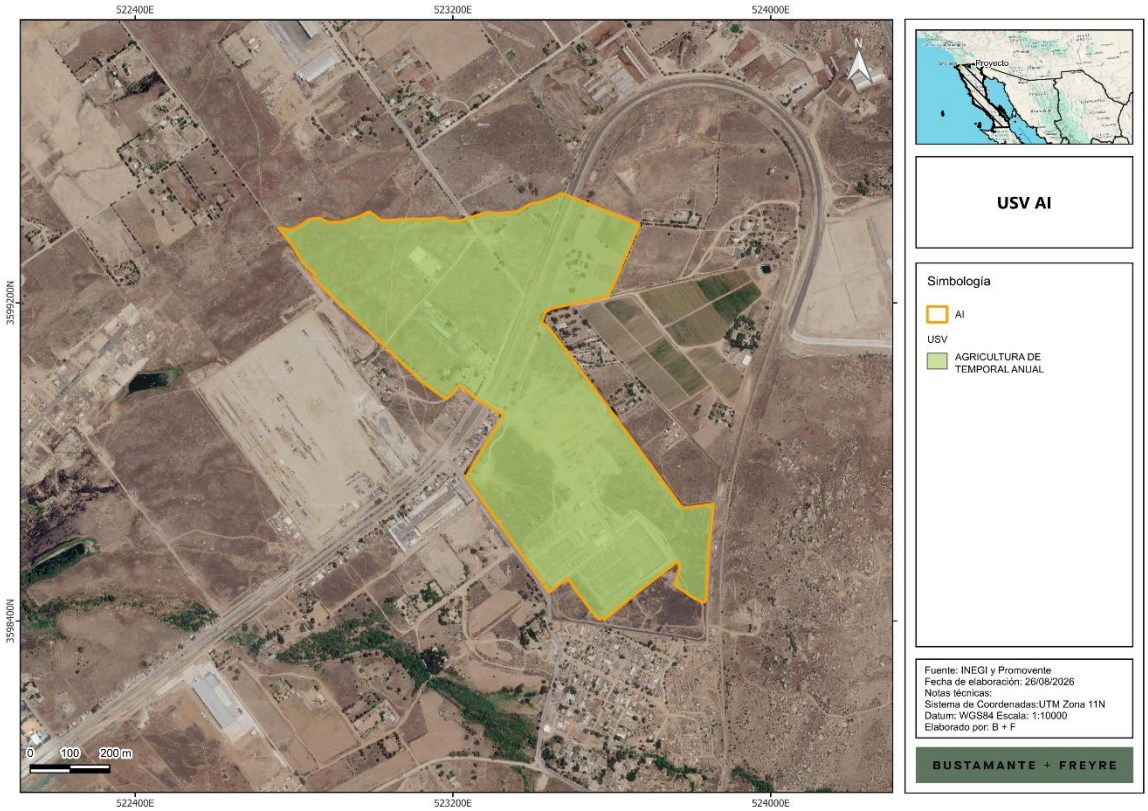
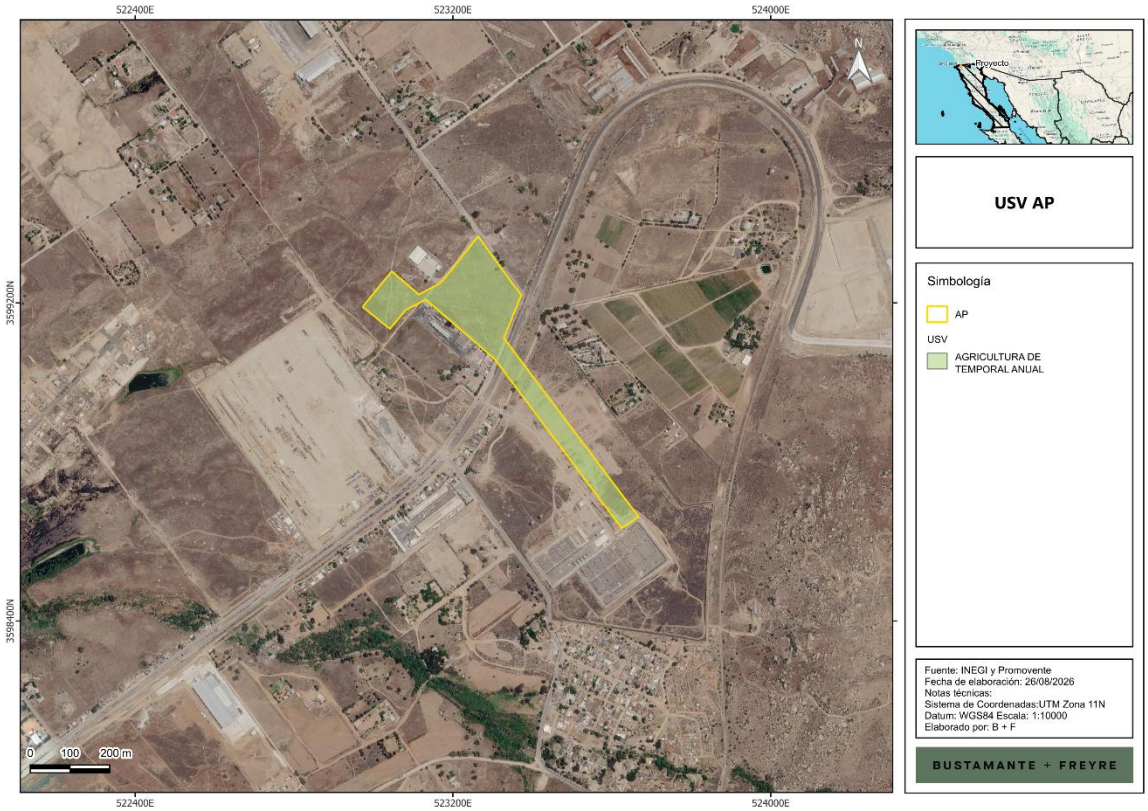


Figura III.4. Uso de suelo y vegetación presente en el AP de acuerdo con el INEGI.



Medio socioeconómico

El **Proyecto** se inserta en un paisaje periurbano y agropecuario del municipio de Tijuana, con accesibilidad por la Autopista Mexicali-Tijuana y caminos rurales, predios de uso agropecuario, construcciones dispersas e infraestructura eléctrica preexistente. El sitio no coincide con regiones o comunidades indígenas.

Paisaje

La calidad visual del paisaje es baja en el **AP** y el **AI**, por el predominio de suelo expuesto, vegetación fragmentada, caminos e infraestructura periurbana. En la **RE** la calidad visual es media, por la mayor heterogeneidad entre agricultura de temporal, lomeríos, áreas abiertas y asentamientos. La fragilidad se asocia a un territorio ya transformado, con capacidad de absorber una intervención de escala acotada.

Diagnóstico y problemáticas ambientales

La **RE**, el **AI** y el **AP** presentan agricultura de temporal anual con áreas impactadas por caminos, brechas, construcciones e infraestructura energética. La flora combina diversidad baja y ausencia de especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. La fauna muestra riqueza moderada a escala local, con dos especies en dicha norma fuera del **AP**.

Se detectaron como problemáticas ambientales la transformación previa de la cobertura vegetal por uso agropecuario, la expansión urbana e infraestructura, y la accesibilidad por caminos y brechas, que facilitan la compactación del suelo, la generación de polvo y la fragmentación local. Los escurrimientos intermitentes deberán respetarse en el trazo. El **AP** no incide en **ANP**, **ADVC**, sitios **RAMSAR**, humedales, **AICA**, **RTP**, **RHP**, **RMP** ni Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

El análisis de la **RE**, el **AI** y el **AP** revela un entorno periurbano agropecuario con perturbación preexistente, continuidad de la matriz de temporal y ausencia de áreas naturales protegidas. Las tendencias de deterioro asociadas a la accesibilidad y a la infraestructura preexistente pueden atenderse mediante las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, permitiendo que el **Proyecto** se integre sin generar desequilibrios ecológicos significativos en la región.

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

De la evaluación de impacto ambiental realizada mediante la matriz de Leopold modificada y la técnica de Bojórquez-Tapia y colaboradores, cruzando las acciones del **Proyecto** con los componentes ambientales aire, suelo, hidrología superficial, hidrología subterránea, fauna y paisaje, se identificaron impactos negativos relacionados con la calidad del aire, la erosión y calidad del suelo, la modificación temporal de escurrimientos intermitentes, la infiltración, la afectación a la fauna asociada a zonas urbanas y en categoría de riesgo conforme a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y la calidad visual del paisaje. Sin medidas de mitigación, varios de estos impactos se clasifican como significativos o muy significativos. Con la aplicación de las medidas propuestas, la mayoría se reduce a no significativos o poco significativos.

El análisis considera los efectos acumulativos derivados de actividades regionales preexistentes, entre ellas almacenes industriales, un predio de almacenamiento de gas natural de **PEMEX**, la empresa de reciclaje SAMEX, la Subestación eléctrica “La Herradura” de la **CFE**, una ladrillera, un banco de materiales, un panteón, desarrollos habitacionales, asentamientos urbanos no controlados, actividades agropecuarias puntuales y la red vial (Autopista Mexicali-Tijuana, Boulevard Ferrocarril, vía férrea, calles no pavimentadas y caminos de terracería). Estos generan impactos residuales y acumulativos en suelo, hidrología, aire, fauna y paisaje, de carácter permanente y de intensidad moderada a mínima.

Los principales impactos identificados son:

- **Suelo:** Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas del suelo por compactación, posible contaminación por hidrocarburos y residuos, y pérdida de permeabilidad; incremento de la erosión y pérdida de suelo por nivelación, excavación y desplante de infraestructura.
- **Aire:** Afectación de la calidad del aire por generación de polvos, gases y emisiones de efecto invernadero durante la preparación del sitio, la construcción y el tránsito; modificación del nivel sonoro por el uso de maquinaria y vehículos.

- **Hidrología superficial:** Posible afectación de la calidad del agua superficial por manejo inadecuado de residuos líquidos; modificación temporal de un escurrimiento intermitente asociada al cruce de la línea de interconexión.
- **Hidrología subterránea:** Posible afectación de la calidad del agua subterránea por infiltración de contaminantes; disminución de la infiltración por sellamiento y compactación del suelo en áreas de infraestructura permanente.
- **Fauna:** Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna asociada a zonas urbanas y de especies en riesgo, por desplazamiento, limitación de movimiento y riesgo de atropellamiento, en particular en el **AI**.
- **Paisaje:** Afectación de la calidad visual del paisaje por polvos y maquinaria en construcción y, de manera permanente, por la inserción de infraestructura en un entorno de calidad visual baja a media.

Sin medidas de mitigación, los impactos sobre erosión, infiltración, fauna y paisaje se clasifican como significativos o muy significativos; el impacto sobre fauna (**FAU1**) alcanza el valor de muy significativo. Con la aplicación de las medidas, **SUE1**, **AIR1**, **AIR2**, **HSP1**, **HSUP2** y **HSUB1** se reducen a no significativos, y **SUE2**, **HSUB2**, **FAU1** y **PAI1** a poco significativos. El impacto positivo asociado a la generación de empleo durante la construcción y operación se mantiene.

Existen impactos acumulativos por la interacción del **Proyecto** con la infraestructura industrial y eléctrica, los asentamientos y los caminos preexistentes, que incrementan la compactación del suelo, la alteración de escurrimientos, la perturbación de fauna y la modificación del paisaje a escala local. Los impactos sinérgicos son predominantemente ligeros. Los impactos residuales incluyen la disminución permanente de la infiltración en superficies selladas, la alteración local del suelo, la afectación residual a fauna y la alteración visual asociada a la infraestructura, aminorados mediante conservación de suelos, manejo de residuos, ahuyentamiento y reubicación de fauna, y programas de capacitación.

Tabla 1. Significancia de los impactos ambientales

Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
SUE1. Afectación a las características biológicas y fisicoquímicas (calidad) del suelo.	**Afectación de las características biológicas y fisicoquímicas del suelo,** derivada de la posible contaminación por el uso de aceites y combustibles en vehículos, maquinaria y equipo, así como por la eventual disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos. Asimismo, se prevé la alteración de sus propiedades físicas —textura, estructura y porosidad— con la consecuente reducción de su permeabilidad, como resultado de las excavaciones, el trazo y la nivelación, así como de las cimentaciones y el sellado de la superficie del	**S**	**NS**

Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
	suelo asociado al desplante de la infraestructura del Proyecto.		
SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo.	**Incremento de los procesos erosivos y pérdida de suelo** ocasionados por las actividades de preparación del sitio y construcción, que requieren la nivelación del terreno donde se instalará la infraestructura del Proyecto. Estas acciones modifican el relieve del sitio y favorecen procesos de erosión en los que la capa superficial del suelo puede desgastarse, desplazarse y ser transportada a otras áreas por la acción del agua de lluvia, el viento y la gravedad, generando la degradación del recurso edáfico.	**S**	**PS**
AIR1. Afectación de la calidad del aire.	**Afectación de la calidad del aire** por la generación de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI) asociados al uso de vehículos y equipos durante todas las etapas del Proyecto, así como por la emisión de material particulado (polvos) derivado de las actividades de movimiento de tierras, preparación del sitio y tránsito sobre caminos sin pavimentar.	**MS**	**NS**
AIR2. Modificación del nivel sonoro	**Incremento de los niveles de ruido** debido al empleo de maquinaria y equipos utilizados en las actividades de preparación del sitio, construcción, mantenimiento y desmantelamiento del Proyecto.	**MS**	**NS**
HSP1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial	**Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial** por la posible generación, manejo inadecuado de residuos líquidos y sustancias contaminantes durante todas las etapas del Proyecto.	**S**	**NS**
HSUP2. Modificación de escurrimiento intermitentes	**Modificación de escurrimientos superficiales temporales,** modificación temporal de la dinámica del escurrimiento superficial intermitente identificado dentro del Área del Proyecto, derivada de la ejecución del cruce subterráneo de la línea de interconexión.	**S**	**NS**
HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea.	**Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea** por la posible generación, manejo inadecuado e infiltración de residuos líquidos y sustancias contaminantes durante todas las etapas del Proyecto.	**MS**	**NS**
HSUB2. Disminución de la infiltración.	**Disminución de la infiltración** de agua al subsuelo por las diversas actividades a desarrollar por el Proyecto, particularmente por las áreas de sellamiento y compactación de suelo asociadas al desplante de la infraestructura.	**S**	**PS**

Clave y denominación del impacto	Impacto	Significancia de impactos sin medidas	Significancia de impacto con medidas
FAU1. Afectación de la abundancia y riqueza de especies de fauna asociada a zonas urbanas y en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010	**Afectación a la abundancia y riqueza de fauna asociada a zonas urbanas y en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010** en el AI, derivada de las limitaciones al desplazamiento de los individuos por la presencia y operación de maquinaria, vehículos, equipos y personal, así como por el daño o muerte accidental ocasionados por dichas actividades durante todas las etapas del **Proyecto**.	**MMS**	**PS**
PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI.	**Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y el AI,** derivada de la generación de polvos y de la presencia de maquinaria durante la etapa de construcción, así como de la posible acumulación de residuos ante un manejo inadecuado en las distintas etapas del Proyecto. Asimismo, la principal alteración paisajística se producirá por la introducción y permanencia de la infraestructura del Proyecto en el entorno.	**S**	**PS**

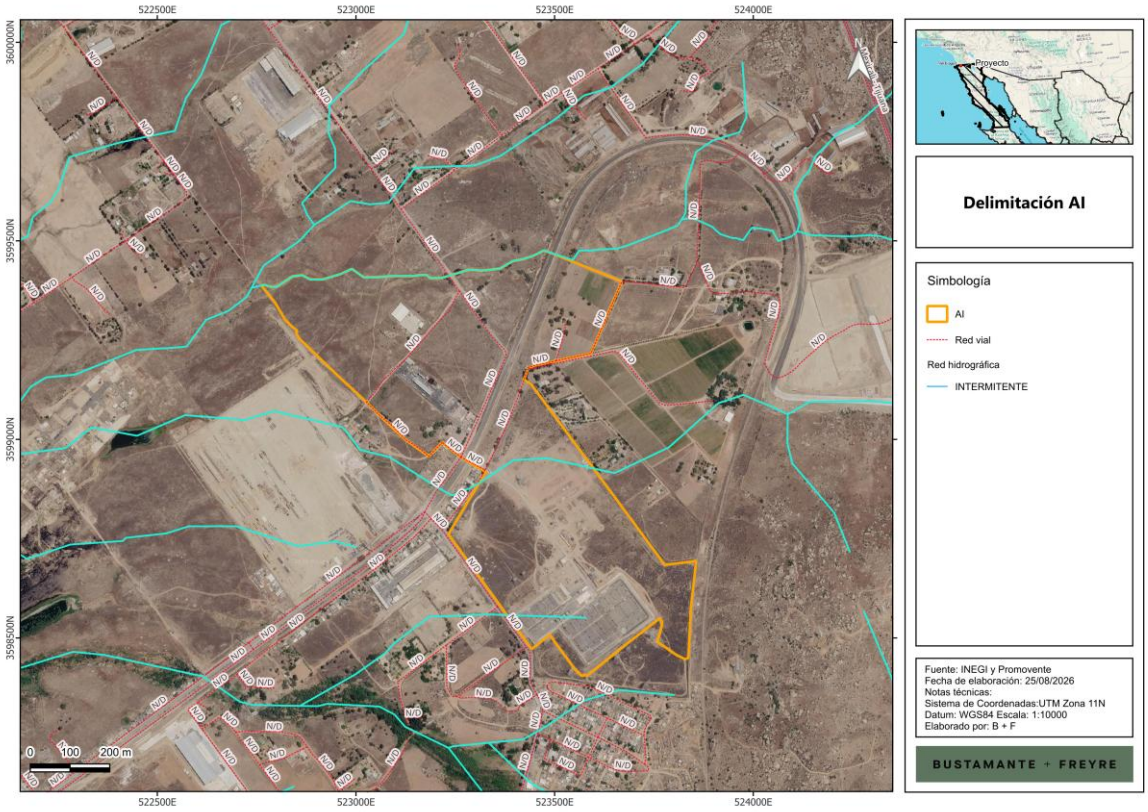
Las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración se articulan en los siguientes programas ambientales:

- Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna y en riesgo de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010**
- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Programa de Capacitación y Educación Ambiental
- Programa de Conservación de Suelos
- Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipo

Estos programas contemplan acciones específicas de delimitación de áreas de trabajo, riego para control de polvos, atención a derrames, sanitarios portátiles, limpieza y restitución de áreas temporales al cierre de cada etapa, límite de velocidad de 30 km/h en vialidades internas, señalización e inducción ambiental al personal. Su implementación y eficacia serán verificadas a través del Programa de Vigilancia Ambiental (**PVA**) durante todas las etapas del **Proyecto**.

El **AI** se delimitó considerando el alcance espacial de los impactos con potencial de extenderse más allá del **AP**, particularmente la dispersión de polvo, el incremento temporal de tránsito, el ruido y los efectos indirectos sobre fauna. Sus límites se establecen principalmente por un escurrimiento intermitente al norte, caminos de terracería al oriente y poniente, y el predio de la Subestación eléctrica “La Herradura” de la **CFE** al sur.

Figura IV.1. Área de Influencia delimitada para el Proyecto.



En síntesis, el análisis integral de los componentes ambientales, la vinculación con el marco jurídico aplicable y la evaluación de impactos permiten concluir que el **Proyecto** “**SAEE Herradura**” es compatible con los ordenamientos ambientales y de uso del suelo vigentes, no genera desequilibrios ecológicos significativos en la **RE**, el **AI** ni el **AP**, y contribuye a la confiabilidad y estabilidad del Sistema Eléctrico Nacional (**SEN**) mediante el almacenamiento de energía. Con la correcta implementación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas, **el Proyecto resulta ambientalmente viable**.