MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR — SECTOR INDUSTRIAL

PROYECTO

"Operación y mantenimiento de Sistema de Generación de Hidrógeno por Electrólisis de Agua, dentro de las instalaciones de CRIOGAS, S.A. de C.V., Planta Silao"

PROMOVENTE

CRIOGAS, S.A. de C.V.

Planta Silao

Carretera Federal 45 Silao-León, km 152+180 (lateral derecho)
Fracción Segunda del Predio Bustamante, Municipio de Silao de la Victoria, Guanajuato

Presentada en cumplimiento a la Resolución Administrativa PFPA/8.1/35.1/00023-26/033, emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

ELABORADO POR SOSTEC

Preparado: Septiembre de 2026

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

I.1 Nombre del Proyecto 8
I.2 Promovente 8

I.2.1 Nombre o razón social 8
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 8
I.2.4 Acreditación de la propiedad del predio. 8
I.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 8

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 8

I.3.1 Nombre o razón social 8
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 8
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 9

I.4 Ubicación del proyecto 9

Estudio de riesgo y su modalidad 15

I.5 Información general del proyecto 15

I.5.1 Naturaleza del proyecto 15
I.5.2 Selección del sitio 17
1.5.3 Dimensiones del proyecto. 20
I.5.4 Inversión requerida 21
I.5.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 22
I.5.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 23

I.6 Características particulares del proyecto 24

I.6.1 Descripción de la obra o actividad y sus características 24
Etapa 1 — Suministro y pretratamiento de agua (OM01) 25
Etapa 2 — Electrolizador y sistema de enfriamiento (OM2) 27
Etapa 3 — Enfriamiento, purificación y distribución de hidrógeno (OM-3) 32
Etapa 4 — Purificación y venteo de oxígeno (OM-4) 34

I.7 Programa general de trabajo 36

I.7.1 Preparación del sitio 36
I.7.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 37
I.7.3 Etapa de construcción 38
I.7.4 Etapa de operación y mantenimiento 41
I.7.5 Otros insumos 45
I.7.5.1 Sustancias o materiales no peligrosos 45
I.7.5.2 Sustancias o materiales peligrosos 45

I.7.6. Consumo eléctrico. 50
I.7.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto 51
I.7.8. Etapa de abandono del sitio 51
I.7.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 53
I.7.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 54
I.8 Personal del proyecto 55
I.9 Tiempo de vida útil del proyecto 55
I.10 Tabla Resumen de características del proyecto. 57
I.11 Dimensiones del proyecto 58
Capítulo II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO 59
II.1 Vinculación con planes y programas sectoriales. 60
II.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio. 60
II.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND). 62
II.2 Vinculación con programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas u otra zonificación prioritaria para la conservación (RTP y/o RHP), o la relativa a la regulación del uso del suelo urbano (PDU). 63
Programas De Ordenamiento Ecológico Del Territorio. 63
II.2.1 Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT). 63
II.2.2 Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET). 68
II.2.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico 2040 Silao. 101
Leyes y reglamentos 119
II.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 119
II.3.2 Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) 122
II.3.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y control de la contaminación de la atmósfera. 125
II.3.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 128
II.3.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 135
II.3. 6 Ley de Aguas Nacionales. 137
II.3.7 Ley General de Cambio Climático. 140
II.3.8 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones. 142
II.4. Leyes y códigos estatales. 143
II.4.1 Ley de planeación del Estado de Guanajuato. 143
II.4.2 Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato. 144
II.4.3 Ley Para la Protección y Preservación del Ambiente en el Estado de Guanajuato 145
II.4.4 Ley Para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato 146
II.5 Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato 147
II.5 Instrumentos de planeación territorial 148
II.6 Normas Oficiales Mexicanas aplicables. 150

II.7 Localidades con población indígena en las que incide el sitio de intervención del proyecto y su zona de influencia 155

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 156

III.1 Delimitación del área de estudio 156
III.2 Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o regiones Ecológicas. 160
III.3 Especies potenciales. 161
III.4 Resumen y metodología de los nuestros en el área de proyecto, área de influencia y región ecológica. 165

III.4.1 Flora 165
III.4.2 Fauna 181

III.4 Análisis de los componentes ambientales al interior de la región ecológica. 190

III.4.1 Clima y fenómenos meteorológicos. 190
III.4.2 Geomorfología 192
III.4.3 Suelo 197
III.4.4 Agua 199
III.4.5 Aire 205
III.4.6 Medio socioeconómico 207

III.5 Diagnóstico ambiental 214

III.5.1 Estado de Conservación por Componente Ambiental 214

III.6 Tendencias y Problemática Ambiental 218

III.6.1 Relación entre Componentes Ambientales y la Actividad a Desarrollar 219

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES y DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN 221

IV.1 Metodología de Evaluación 221

IV.1.1 Código numérico de atributos 221
IV.1.2 Cálculo de la Incidencia 222
IV.1.3 Obtención de la Magnitud 223
IV.1.4 Valor final y calificación del impacto 223

IV.2 Identificación de Acciones del Proyecto Susceptibles de Producir Impactos 223

Etapa 1. Preparación del sitio (concluida, incluida en peritaje de daños ambientales presentado ante PROFEPA) 223
Etapa 2. Construcción (concluida incluida en peritaje de daños ambientales presentado ante PROFEPA, salvo techumbre pendiente) 223
Etapa 3. Operación y mantenimiento 223
Etapa 4. Cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio 224

IV.3 Identificación de los Factores del Medio Susceptibles de Recibir Impactos 224
IV.4 Matriz de Relación Causa-Efecto (Identificación de Impactos) 226

IV.5 Evaluación de los Impactos Identificados 227
IV.6 Descripción de los Impactos Identificados 229
1. Preparación del sitio 229
2. Construcción (concluida, salvo techumbre) 229
2. Construcción — techumbre (pendiente) 229
3. Operación y mantenimiento 230
4. Cierre, desmantelamiento y abandono 231
IV.7 Síntesis de la Evaluación de Impactos 231
IV.8 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 234
IV.8.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 234
IV.8.2 Metodología para el Diseño de las Medidas 234
IV.8.3 Tabla Resumen de Medidas a Implementar durante cada Etapa del Proyecto 236
IV.8.3.1 Síntesis de los costos estimados. 245
IV.4 Resumen del Análisis de Impactos Significativos, Acumulativos, Sinérgicos y Residuales 246
IV.5 Conclusión General 247
V. Anexos. Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA 249
V.1 Bibliografía. 250
V.1.1. Marco Jurídico Federal (Leyes y Reglamentos) 250
V.1.2. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) 250
V.1.3. Instrumentos de Planeación y Ordenamiento Territorial 251
V.1.4. Fuentes Institucionales de Datos Ambientales y Socioeconómicos 251
V.1.5. Guías y Lineamientos Oficiales 252
V.1.6. Literatura Científica y Técnica 252
V.1.7. Fichas de Datos de Seguridad (HDS) de Sustancias Químicas Peligrosas 252
V.1.8. Documentos Técnicos y Administrativos del Proyecto 253

Ilustración 1 ubicación del proyecto. 10
Ilustración 2 ubicación del proyecto en carta topográfica INEGI. 11
Ilustración 3 Imagen Satelital del proyecto. Fuente: Elaboración propia. 12
Ilustración 4 Riesgo por agrietamiento. Fuente CENAPRED. 13
Ilustración 5 Riesgo por almacenamiento de Hidrocarburos 13
Ilustración 6 Riesgo por almacenamiento de Gas LP y radios de riesgo. 13
Ilustración 7 Riesgo por Heladas 13
Ilustración 8 Riesgo por hundimientos 14
Ilustración 9 Riesgo por ondas cálidas 14

Ilustración 10 regionalización sísmica....14
Ilustración 11 Riesgo de Inundaciones....14
Ilustración 12 Riesgo de Sequía....14
Ilustración 13 Riesgo de transporte de hidrocarburos por ductos....14
Ilustración 14 Riesgo por Ciclón tropical....15
Ilustración 15 Riesgo por Inundaciones Pluviales....15
Ilustración 16 distribución de áreas del proyecto....20
Ilustración 17 Uso de Suelo y Vegetación Serie VII. Fuente INEGI....23
Ilustración 18 Diagrama de Flujo de proceso de producción de hidrógeno....25
Ilustración 19 proceso de desmineralización de agua....26
Ilustración 20 tanques de almacenamiento de agua potable y agua de rechazo de osmosis inversa....26
Ilustración 21 Sistema de osmosis inversa....26
Ilustración 22 Filtro de carbón activado....27
Ilustración 23 Primer Filtro "multimedia"....27
Ilustración 24 tercer filtro "suavizador" y tanque para salmuera....27
Ilustración 25 sedimentador de la planta de osmosis inversa....27
Ilustración 26 Sistema de recirculación de solución de hidróxido de potasio (lejía)....28
Ilustración 27 Sistema de desmineralización total del agua para la preparación de lejía....28
Ilustración 28 Sistema de membranas del sistema de osmosis inversa para la preparación de lejía....29
Ilustración 29 Tanque de almacenamiento de lejía....29
Ilustración 30 electrolizador de agua hacia hidrógeno y oxígeno....29
Ilustración 31 Contenedor metálico donde está instalado el electrolizador de agua....29
Ilustración 32 tanques de almacenamiento de hidrógeno y oxígeno. En conjunto con el sistema de enfriamiento....30
Ilustración 33 Medidor de flujo de gases....30
Ilustración 34 Torre de enfriamiento....30
Ilustración 35 Interior de torre de enfriamiento....30
Ilustración 36 Placa de la torre de enfriamiento....31
Ilustración 37 sistema de dosificación de la torre de enfriamiento....31
Ilustración 38 caseta de dosificación de químicos....31
Ilustración 39 Bombas centrífugas para sistema de torre de enfriamiento....31
Ilustración 40 Bombas centrífugas para sistema de torre de enfriamiento....32
Ilustración 41 Bombas diafragma para dosificar químicos a torre de enfriamiento....32
Ilustración 42 Sistema de filtros para purificación del H2....33
Ilustración 43 Compresor de aire....33
Ilustración 44 Chiller....33
Ilustración 45 Compresor H2....33
Ilustración 46 sistema de llenado de recipientes (tube-skid) de hidrógeno....34
Ilustración 47 Sistema contra incendios en el área de llenado de recipientes de hidrógeno....34
Ilustración 48 Flujo del O2....34
Ilustración 49 Sistemas de purificación del hidrógeno y oxígeno....34
Ilustración 50 sistema de separación de oxígeno de la lejía....35
Ilustración 51 Sistema de separación de H2 y 02....35

Ilustración 52 emisión del oxígeno del electrolizador. 35
Ilustración 53 Etapa de preparación del sitio. 38
Ilustración 54 Tanque de almacenamiento de Diésel. 43
Ilustración 55 Sistema de emergencia para combate a incendios. 43
Ilustración 56 subestación y rectificador del electrolizador. 50
Ilustración 57 aire acondicionado para mantener a 18°C la temperatura. 50
Ilustración 58 Transformador QED-2 marca schneider electric 51
Ilustración 59 transformador barnizado reductor de 112.5 kVA 51
Ilustración 60 Área de almacenamiento de RME. 55
Ilustración 61 Áreas propuestas para almacenamiento de Residuos (manejo especial y peligrosos) 55
Ilustración 62 Unidades Ambientales Biofísicas POEGT 61
Ilustración 63 Ubicación del proyecto en “SUR” centro Occidente III. Fuente: DOF 09 de abril de 2021. 64
Ilustración 64 Ubicación UGAT del proyecto respecto al PEDUOET. 70
Ilustración 65 Párrafo tomado del PEDUOET donde se menciona que la industria pesada estará sujeta al grupo de aprovechamiento sujeto a PMDUOET de desarrollo industrial. 100
Ilustración 66 UGAT 71 del PMDUOET Silao, Gto. 103
Ilustración 67 captura de pantalla de página de catálogo nacional de pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas. Disponible en: https://catalogo.inpi.gob.mx/cedulas/ consultado en septiembre de 2026. . 155
Ilustración 68 Fotografía del sitio del proyecto 165
Ilustración 69 especies de árboles presentes en las áreas verdes 167
Ilustración 70 No. 1 Pirul no presenta daños de raíces o alguna afectación por desmoche. 168
Ilustración 71 No. 2 Mezquite no presenta daños de raíces o alguna afectación por desmoche. 168
Ilustración 72 No. 3 Jacaranda 168
Ilustración 73 No. 4 Jacaranda 168
Ilustración 74 No. 5 Jacaranda 169
Ilustración 75 No. 6 Palo Blanco 169
Ilustración 76 No. 07 Flama China 169
Ilustración 77 No. 08 Palo Blanco 169
Ilustración 78 No 9 Flama china 170
Ilustración 79 No. 10 Jacaranda 170
Ilustración 80 No. 11 Jacaranda 170
Ilustración 81 No 12 Flama China 170
Ilustración 82 No. 13 Flama China 171
Ilustración 83 No. 14 Jacaranda 171
Ilustración 84 No 15. Palo Blanco 171
Ilustración 85 No. 16 Jacaranda 171
Ilustración 86 No 17 Palo Blanco 172
Ilustración 87 No. 18 Jacaranda 172
Ilustración 88 No. 19 Flama China 172
Ilustración 89 No. 20 Palo Blanco 172
Ilustración 90 No. 21 Palo Blanco 173
Ilustración 91 ubicación de los árboles censados dentro del predio. 173
Ilustración 92 transecto realizado para flora y fauna. 179

Ilustración 93 transecto realizado para flora y fauna. 185
Ilustración 94 avistamiento de tecolote llanero 187
Ilustración 95 Avistamiento de cara cara quebrantahuesos 187
Ilustración 96 Avistamiento de zopilote común. 188
Ilustración 97. Unidades climáticas del SA y Área del Proyecto. Fuente: Cartografía INEGI. 191
Ilustración 98. Estaciones climatológicas de CONAGUA. Fuente: CONAGUA/Google Earth. 192
Ilustración 99 Tipo de formación geológica en el área de estudio. Fuente INEGI 193
Ilustración 100 Geomorfología del área del SA del proyecto. 194
Ilustración 101 Curvas de nivel del proyecto. 195
Ilustración 102 fallas y fracturas. 196
Ilustración 103 Riesgo por hundimientos y agrietamiento. 196
Ilustración 104 Riesgo por agrietamientos y hundimientos 197
Ilustración 105 tipos de suelo en el SA y AI 198
Ilustración 106 Sitios contaminados fuera del SA del proyecto. 199
Ilustración 107 Cuenca hidrológica del proyecto. 200
Ilustración 108 subcuenca hidrológica 201
Ilustración 109 Microcuenca hidrológica 202
Ilustración 110 Cuerpo de agua fuera del SA. Fuente SIATL INEGI. 203
Ilustración 111 Acuífero del proyecto. Silao Romita. 204
Ilustración 112 porcentaje quinquenal de crecimiento poblacional. 208
Ilustración 113 Índice de marginación a nivel municipal. Fuente: estimaciones de la CONAPO con base a INEGI Censo de población y vivienda 2020 210
Ilustración 114 Unidades Económicas en un área de 500 metros. Fuente: DENUE 211
Ilustración 115 Número de unidades económicas por SCIAN. Fuente DENUE. 212
Ilustración 116 Distribución de UE por personal ocupado. Fuente DENUE 213

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

I.1 Nombre del Proyecto

"Operación y mantenimiento de Sistema de Generación de Hidrógeno por Electrólisis de Agua, dentro de las instalaciones de CRIOGAS, S.A. de C.V., Planta Silao."

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Protegido por LGTAIP

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Protegido por LGTAIP

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Protegido por LGTAIP

I.2.4 Acreditación de la propiedad del predio.

Protegido por LGTAIP

I.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Protegido por LGTAIP

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

I.3.1 Nombre o razón social

GGS SOSTEC, S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Protegido por LGTAIP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

El equipo multidisciplinar fue integrado por los siguientes ingenieros:

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	
Ing. Ambiental Miguel Angel Nava Romero **Protegido por LGTAIP** Coordinador de MIA Todos los capítulos	Ing. Ambiental Cesar Alejandro Hernández Posada **Protegido por LGTAIP** Capítulos 2, 4, 5 y 6

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Protegido por LGTAIP

I.4 Ubicación del proyecto

Carretera Federal 45 Silao-León, kilómetro 152+180 (lateral derecho), s/n, Fracción Segunda del Predio Bustamante, Municipio de Silao de la Victoria, Estado de Guanajuato.

El proyecto se encuentra al noroeste fuera de la mancha urbana del municipio de Silao de la Victoria, tal como se aprecia en el mapa satelital siguiente.

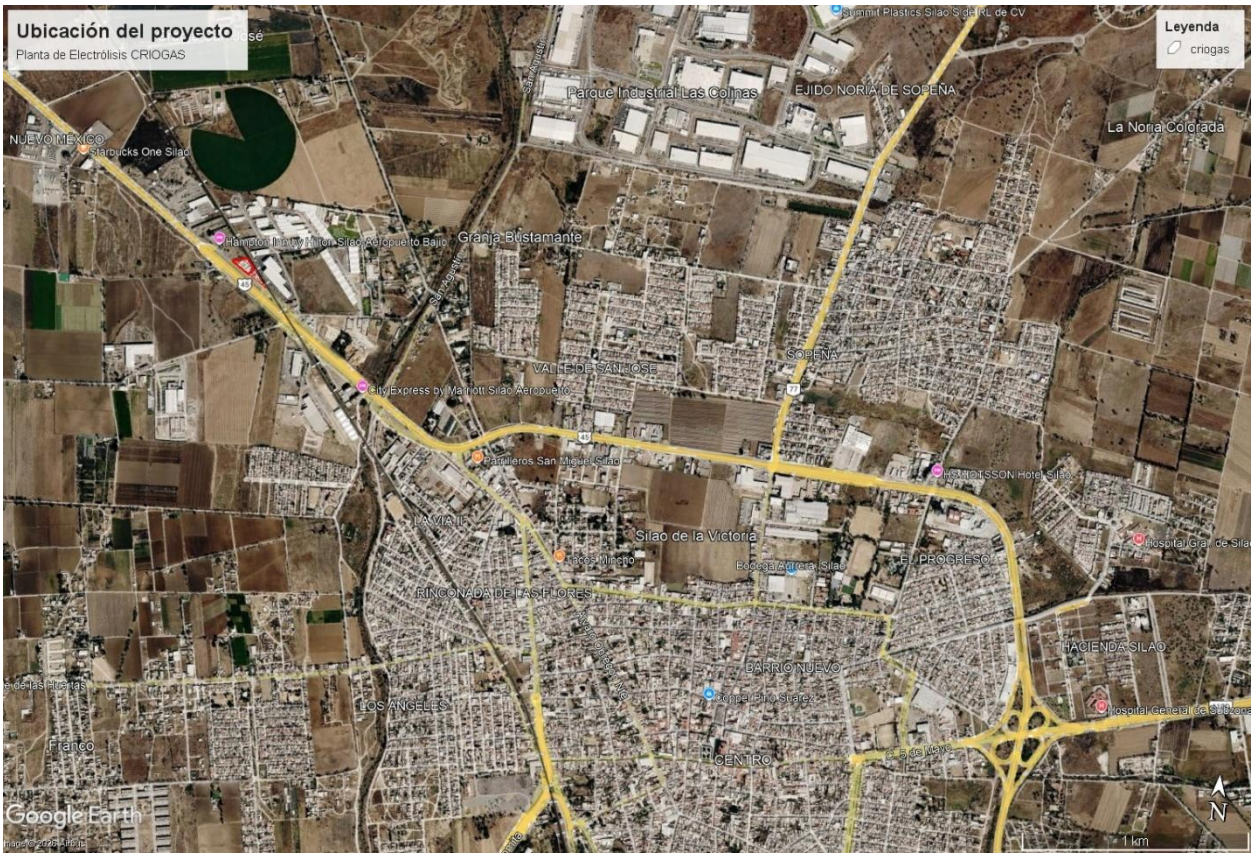


Ilustración 1 ubicación del proyecto.

El proyecto consiste en la operación, mantenimiento y abandono del sitio para una planta de generación de hidrógeno por electrólisis de agua.

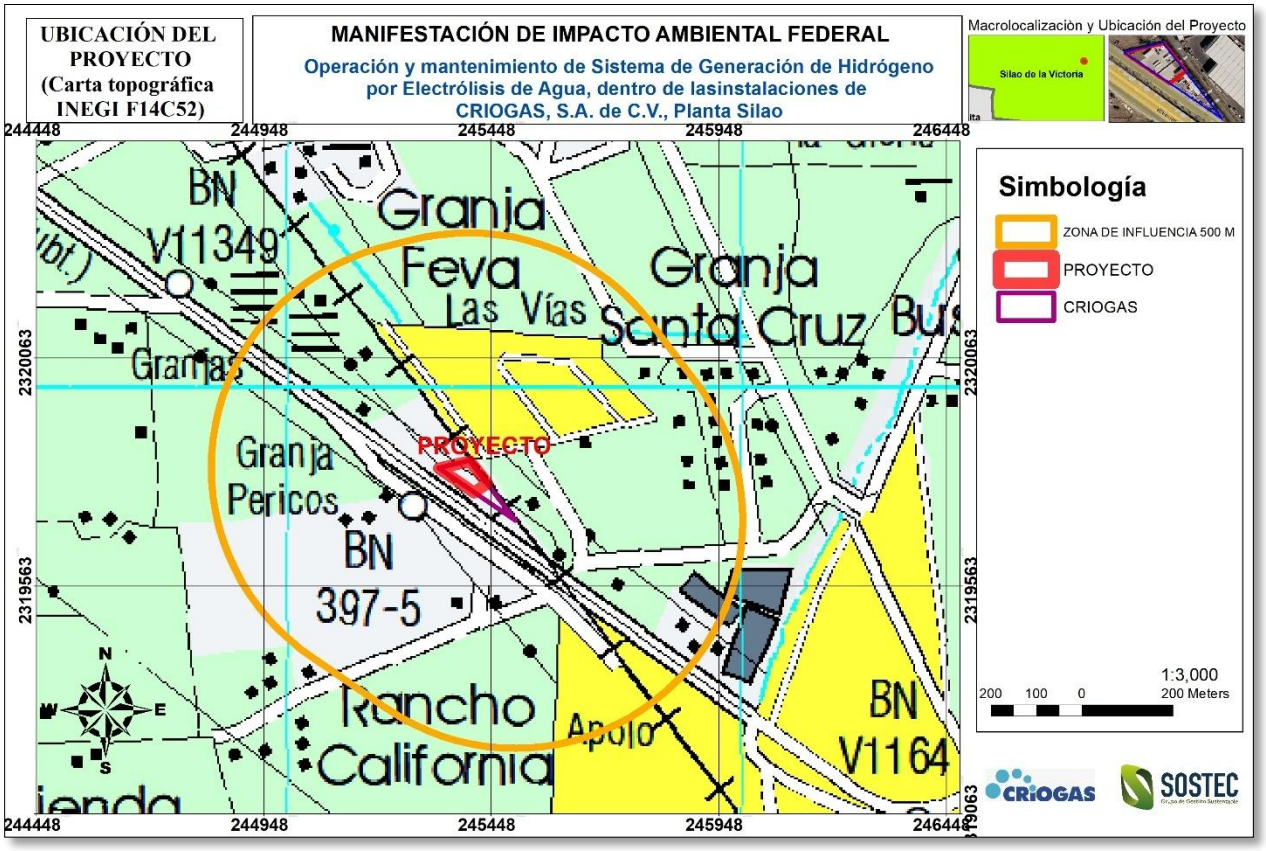


Ilustración 2 ubicación del proyecto en carta topográfica INEGI.

En la siguiente imagen satelital se aprecia que el proyecto dentro de un radio de influencia se encuentra dentro de un área totalmente industrial, la cual ha migrado desde área de predominancia agrícola y consolidándose de acuerdo con el programa municipal de desarrollo de Silao como corredor económico.

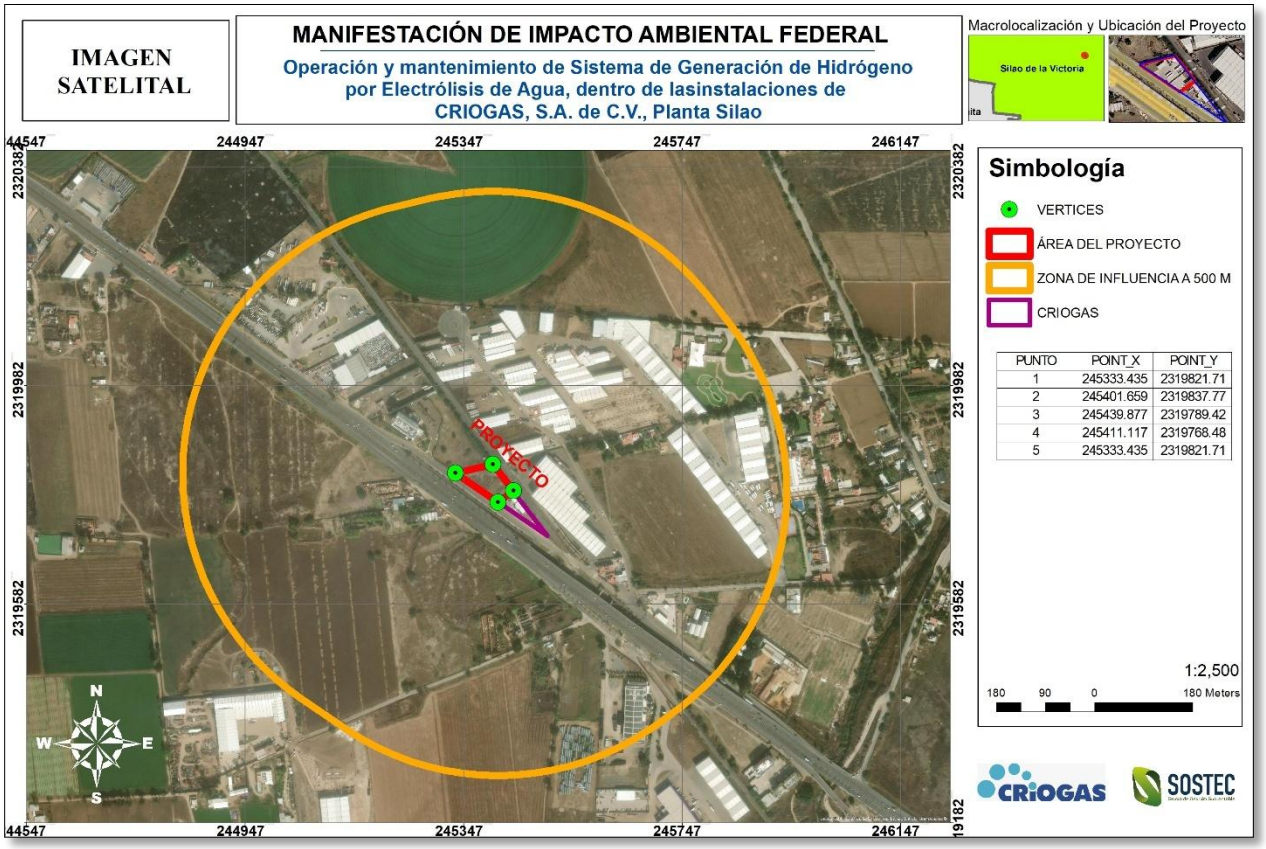


Ilustración 3 Imagen Satelital del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Al presente estudio se adjunta el plano georreferenciado en DWG así como los archivos KML de los componentes que integran a la planta de electrólisis. (Anexo 4)

Ubicación del proyecto con relación a zonas de riesgos.

De acuerdo con la información del Atlas Nacional de Riesgos, el proyecto se ubica fuera de zonas de riesgos geológicos. Respecto a riesgos hidrológicos, presenta riesgo de sequía alto, vulnerabilidad alta de inundación y peligro de inundación en un grado alto.

Tabla 1 Identificación de zonas de riesgos en el área de proyecto. Fuente: Atlas Nacional de Riesgos para el área de proyecto. – CENAPRED

Tipo de Riesgo		Zona de riesgo/Indicador
Geológicos	Volcanes	No
	Hundimientos o agrietamientos	No
	Peligro Tsunami	No
	Laderas susceptibles	No
	Región potencial de deslizamiento	No
	Zonificación (Mapa Nacional de Susceptibilidad de inestabilidad de laderas	Medio
	Fallas	No

Tipo de Riesgo		Zona de riesgo/Indicador
	Fracturas	No
Químicos	Sitios de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	Bajo
	Almacenamiento de hidrocarburos	Bajo
	Almacenamiento de Gas LP (con áreas de alto riesgo y de amortiguamiento)	Bajo
	Por transporte de hidrocarburos	Bajo
Hidrometeorológicos	Grado de riesgo de sequía	Alto
	Días de helada	Bajo
	Tormentas eléctricas	Alto
	Tormenta de granizo	Muy bajo
	Ondas cálidas	Medio (39°C)
	Ciclón tropical	Medio
	Vulnerabilidad de inundación	Media
	Índice de peligro de inundación	Alto
	Bajas temperaturas (heladas)	Bajo (-3)
	Riesgo por inundación Pluvial	No

A continuación, se muestran los mapas de grado de riesgo de inundaciones, fallas y fracturas, sismos, heladas, riesgos químicos con base a la información disponible en la CENAPRED.

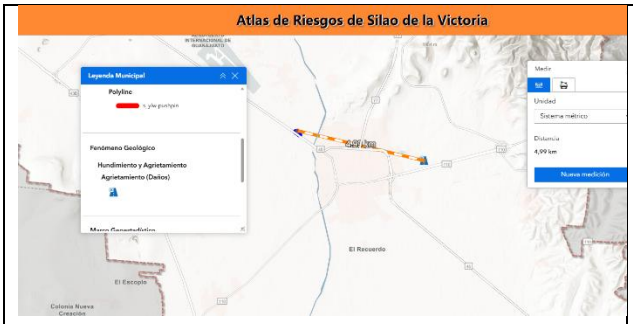


Ilustración 4 Riesgo por agrietamiento. Fuente CENAPRED.

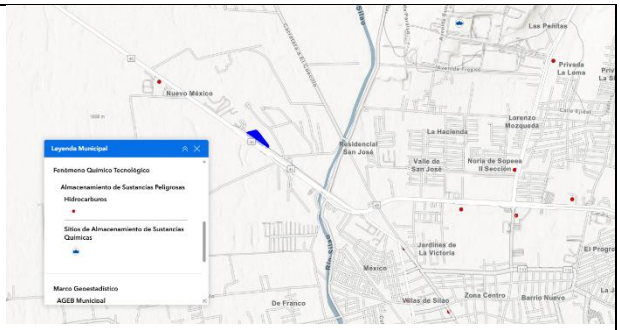


Ilustración 5 Riesgo por almacenamiento de Hidrocarburos

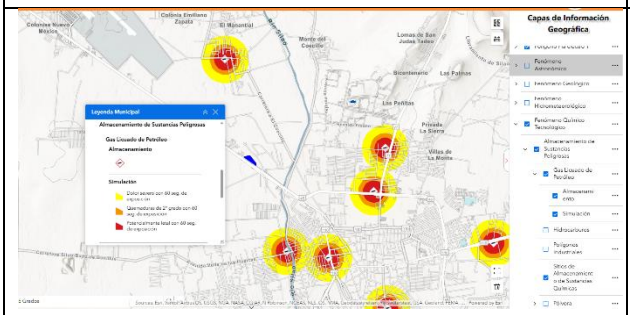


Ilustración 6 Riesgo por almacenamiento de Gas LP y radios de riesgo.

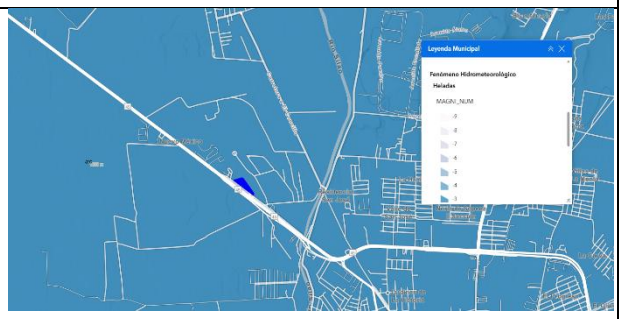


Ilustración 7 Riesgo por Heladas

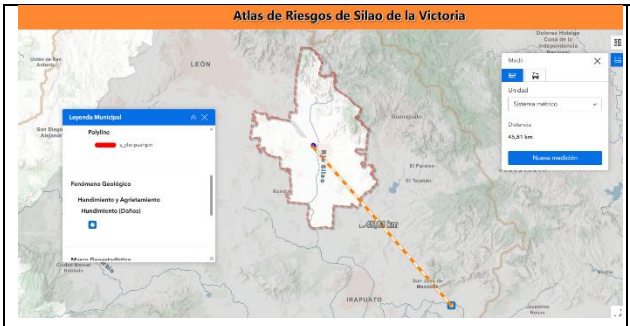


Ilustración 8 Riesgo por hundimientos

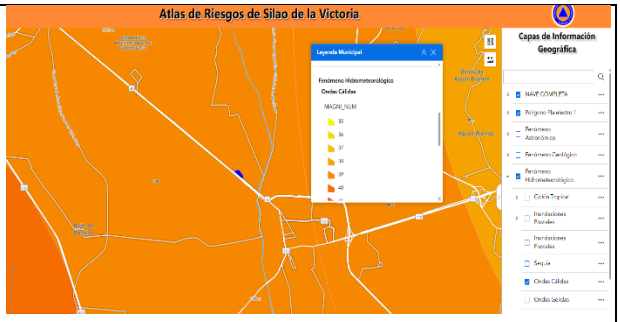


Ilustración 9 Riesgo por ondas cálidas

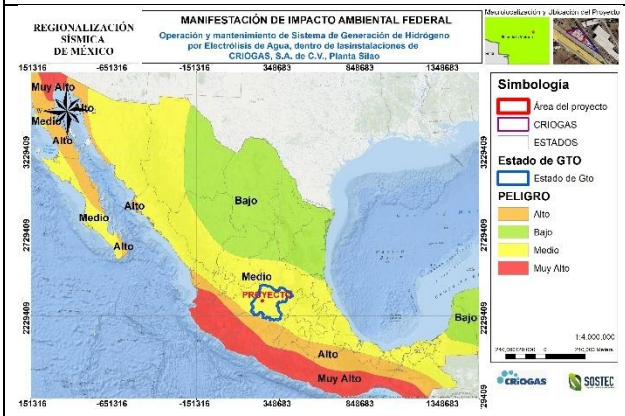


Ilustración 10 regionalización sísmica

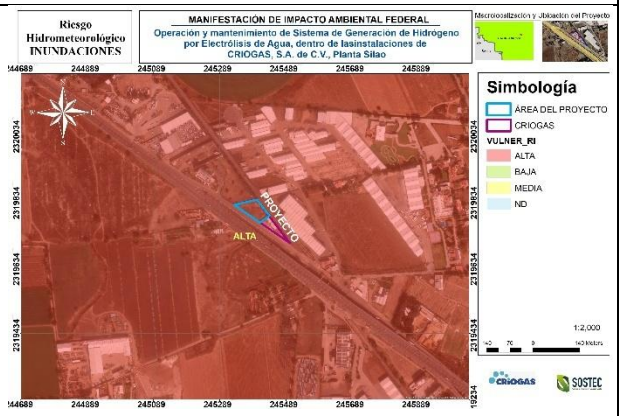


Ilustración 11 Riesgo de Inundaciones



Ilustración 12 Riesgo de Sequía

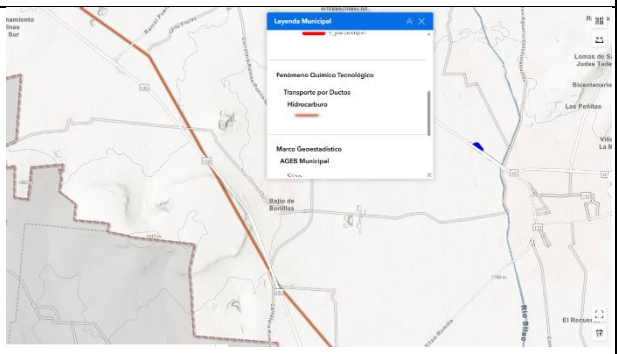


Ilustración 13 Riesgo de transporte de hidrocarburos por ductos



Ilustración 14 Riesgo por Ciclón tropical

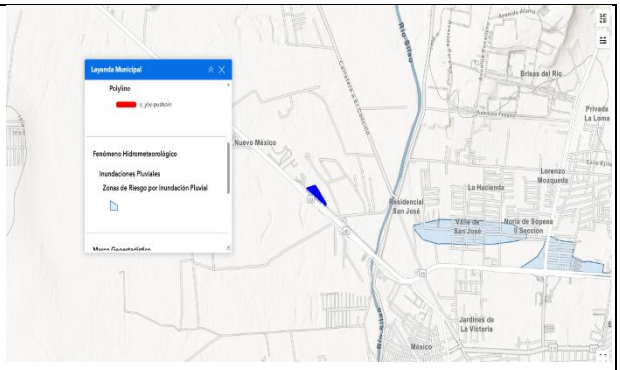


Ilustración 15 Riesgo por Inundaciones Pluviales

Estudio de riesgo y su modalidad

El proyecto maneja pentóxido de vanadio en una cantidad que NO rebasa la cantidad de reporte del Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas (Aproximadamente 0.800 kg de manera anual).

Así mismo el hidrógeno producido se encuentra listado en el segundo listado de actividades altamente riesgosas. La cantidad de reporte son 500 kg en estado gaseoso. De acuerdo con la memoria de cálculo donde se presenta la cantidad de masa dentro de las instalaciones (tubeskid + Tubería + electrolizador) se determina que no se rebasa la cantidad de reporte del segundo listado de actividades altamente riesgosas (inciso I artículo 4). La cantidad total que estará dentro de la nave son: 300 kg en el Tubeskid (solo estará uno en planta) y 0.028 kg en las tuberías y el electrolizador máximo; lo cual resulta en 300.28 kilogramos.

Con base a estos 2 supuestos NO SE REALIZAN ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS Y NO SE REQUIERE PRESENTAR el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) ante la federación, pero SÍ se someterá a evaluación de riesgo con el estado.

I.5 Información general del proyecto

I.5.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la operación de un sistema de generación de hidrógeno mediante electrólisis de agua, dentro de las instalaciones ya existentes de CRIOGAS, S.A. de C.V. en su planta de Silao, Guanajuato. El hidrógeno gaseoso producido se envasa en unidades móviles tipo tube-skid con capacidad de 235 kilogramos cada uno para su distribución y venta a clientes industriales. Al año se producirán 548 SKID (capacidad instalada).

El proyecto anteriormente fue sometido a evaluación por parte de la SEMARNAT; el resolutivo GTO.-131.1/423/2025 resultó en una negativa por varias razones entre las cuales se destaca que algunas obras ya se encontraban iniciadas, falta de entrega de información complementaria suficiente y la opinión TÉCNICA de la SAMA.

Con respecto a la opinión técnica de la SAMA del considerando VII del resolutivo anteriormente referenciado, se presentó de nuevo el proyecto a la Dirección General de Gestión Sustentable del Territorio de la SAMA para que reconsiderarán su opinión técnica sobre que el proyecto se clasifique como Industria Pesada, por ende

"NO CONGRUENTE" con la UGAT. En esta reunión se analizó con base al proyecto de actualización de PEDUOET 2050 (consulta pública) que, aunque no está publicado oficialmente y carece de carácter vinculante por ahora, su próxima publicación favorecerá a fortalecer el criterio propuesto que el proyecto corresponde a una "*industria de intensidad media"* la cual es compatible con la UGAT.

Con respecto al procedimiento administrativo con la PROFEPA. La PROFEPA visito y emplazo al proyecto por haber realizado la preparación del sitio, construcción, instalación sin contar con un resolutivo en materia de impacto ambiental (Oficio de emplazamiento AE/28/26) dentro del EXPEDIENTE ADMINISTRATIVO: PFPA/18.2/2C.27.1/00023-26.

El promovente del proyecto presentó la contestación al emplazamiento el 01 de julio de 2026 integrando la documental solicitada en el emplazamiento, es decir, El Peritaje de daños ambientales correspondiente a las etapas de preparación del sitio y construcción y preparación de las instalaciones, se ingreso el oficio DGDUOET/0628/2026 en el cual el director de ecología de Silao autorizó la adhesión del promovente al PROGRAMA DE REFORESTACIÓN MUNICIPAL, las acciones solicitadas por la dirección de ecología para cumplir con su programa de reforestación fueron la donación de una pipa de agua y la donación de una podadora hombre arriba con un valor aproximado de 105 mil pesos.

En la Resolución Administrativa PFPA/8.1/35.1/00023-26/033 referencian el peritaje de daños ambientales correspondiente a las etapas de preparación del sitio, construcción y preparación de las instalaciones como carácter técnico; solicitando como medida correctiva someter a evaluación de impacto ambiental con la SEMARNAT, así como el pago de una multa (RESUELVE PRIMERO de resolución PROFEPA)

Por lo que la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental obedece a la medida correctiva impuesta por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) mediante Resolución Administrativa PFPA/8.1/35.1/00023-26/033 de fecha 17 de julio de 2026 (se anexa copia de dicha resolución y la solicitud de prórroga anexo 5).

De acuerdo con el programa de trabajo del proyecto, la construcción de la obra civil e instalación de equipos se desarrolló entre noviembre de 2024 y mayo de 2025, encontrándose la planta ya construida y, conforme a los antecedentes de la Resolución Administrativa, sin operación al momento de la elaboración del peritaje de daños ambientales.

El promovente pago la multa con fecha del 28/07/2026 e ingreso el oficio de cumplimiento ante la PROFEPA el día 29/07/2026, los cuales se adjuntan a la presente manifestación como anexo 6.

El proyecto sujeto a Evaluación de Impacto Ambiental constituye una obra federal al tratarse de una planta industrial dedicada a la fabricación de gases industriales (hidrógeno) actividades que caen dentro del supuesto del artículo 28 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); y 5° Inciso F del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

El título del proyecto es por la operación y mantenimiento debido a que la SEMARNAT resuelve obras sin comenzar y la PROFEPA dictaminó para lo realizado.

El proyecto pertenece al Sector de Manufactura que de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018) el proyecto se clasifica con la clave **325120** correspondiente a la **Fabricación de gases industriales**.

El hidrógeno generado será usado principalmente para la generación de combustibles sin contaminantes como el azufre y también usado como combustible verde para fomentar la movilidad baja en carbono, entre otros usos como los que se exponen a continuación:

Aplicación	Ejemplos de uso	Suministro y volumen
Soldadura	En mezclas con otros gases (Principalmente Argón), mejora el aporte calórico y funciona como agente reductor.	Cilindros
Tratamientos Térmicos	Se usa en mezclas con gases inertes estando presente en concentraciones del 1 al 10%. Ayuda a mejorar el acabado superficial de metales al ser agente reductor.	Cilindros
Analítica. Cromatografía de gases	Como gas de arrastre, en este caso se requiere alta pureza de hidrógeno.	Cilindros
Analítica. Gas combustible	En equipos analíticos con detectores de flama, se usa para generar la flama como gas combustible. Se requiere alta pureza.	Cilindros
Analítica gas de calibración.	Se usa en mezclas de calibración, donde la concentración de los componentes está cuantificada de forma exacta y trazable.	Cilindros
Gas de Flotabilidad.	Se usa para llenar dirigibles, inflables, globos meteorológicos.	Cilindros
Refrigerante	Se usa como gas refrigerante en aplicaciones críticas. Uso muy extendido en centrales eléctricas.	Cilindros
Síntesis Química	Se usa como reactivo químico, principalmente en reacciones orgánicas. Ejemplo: Hidrogenación de aceites.	Cilindros
Agente reductor/Limpieza.	Se usa en aplicaciones de limpieza interna de motores de combustión.	Cilindros
Combustible	Se usa como gas combustible (quema directa) en motores de combustión o directamente en equipos de flama, hornos, antorchas, etc.	Cilindros
Celdas electroquímicas	Se usa como reactivo en generación de electricidad directamente en celdas electroquímicas (celdas de Hidrógeno o celda de combustible de Hidrógeno)	Cilindros

I.5.2 Selección del sitio

En el presente apartado se desarrollan los criterios ambientales, técnicos, socioeconómicos y de cambio climático considerados para la ubicación del proyecto. Se trata de una ampliación dentro de un predio industrial ya ocupado y operado por CRIOGAS, S.A. de C.V. (no de un sitio nuevo o "greenfield").

Se utilizó la escala de -2 muy desfavorable hasta +2 muy favorable para cada uno de los criterios.

a) Criterios ambientales

Criterio	Justificación	Evaluación
Uso de suelo previo del predio (evitar afectación de suelo natural/vegetación — preferir sitios ya perturbados o "brownfield")	El proyecto se desplantó dentro de un predio industrial ya urbanizado/ocupado por CRIOGAS; no implicó cambio de uso de suelo forestal ni desmonte de vegetación natural relevante. (solamente estrato herbáceo)	+2
Distancia a cuerpos de agua superficiales y zonas de recarga de acuíferos	No se han identificado cuerpos de agua superficiales dentro del predio o colindancias inmediatas	+2
Distancia a Áreas Naturales Protegidas y regiones prioritarias (RTP, RHP, AICAS, sitios RAMSAR)	El predio se ubica en una zona industrial consolidada sobre la Carretera Federal 45; no se tiene identificada colindancia con ANP	+2
Presencia de flora/fauna con estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Debido a que el área de influencia del sitio está impactada por desarrollo industrial y ferrocarrilero, la fauna presente en el sitio es casi nula.	+2
Disponibilidad de agua sin comprometer usos existentes en la zona	El proceso se abastece mediante pipas suministradas por el sistema operador SAPAS. De acuerdo con la "ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO SILAO-ROMITA (1110), ESTADO DE GUANAJUATO" Elaborado por la gerencia de aguas subterránea de la COANGUA en 2024 el acuífero referido cuenta con una Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA) de 105.046 hm3 anuales. El acuífero en el que se estableció el proyecto es uno de los cinco acuíferos con DMA positiva.	+2
Calidad del aire de la zona / fuentes de emisión cercanas	El área se establece como una Zona industrial con otras fuentes de emisión preexistentes (uso de suelo industrial consolidado). Así mismo el proyecto se ubica a lado de la carretera 45 y de la vía del tren, de los cuales también se generan gases de combustión de transporte ligero y pesado.	+2

b) Criterios técnicos

Criterio	Justificación	Evaluación
Disponibilidad de infraestructura eléctrica	El predio cuenta con acometida en media tensión (13.2 kV) y capacidad instalada	+2

Criterio	Justificación	Evaluación
(capacidad de red, media/alta tensión)	para transformadores de 750 kVA y 1000 kVA, suficiente para el proceso electrolítico	
Vías de acceso y logística	Ubicación sobre la Carretera Federal 45 Silao-León, con acceso directo para el suministro seguro de materiales y la distribución de tube-skids de hidrógeno a clientes	+2
Sinergia con infraestructura y operación industrial existente	El sitio forma parte de una planta CRIOGAS ya en operación, lo que permite compartir vialidades internas, vigilancia, servicios administrativos y logística de distribución con las demás líneas de negocio de la empresa.	+2
	El proceso requiere la inertización de la atmósfera con Nitrógeno y mantener las condiciones de seguridad, El Nitrógeno será suministrado por la planta de almacenamiento que se encuentra aledaña al proyecto.	+2
Topografía	El suelo no presenta relieves pronunciados ni riesgos por deslaves.	+2
Superficie disponible suficiente para el proceso y para las distancias de seguridad que exige el manejo de sustancias/actividades altamente riesgosas	El polígono permitió alojar el área de proceso, el área de llenado de tube-skid (939.40 m^2) y áreas de amortiguamiento (estacionamiento, áreas verdes). Los radios de seguridad de las sustancias deberán de ser analizados en el estudio de riesgo.	+1
Cercanía a mercado/clientes y a la cadena de suministro de insumos	La ubicación sobre una vía federal facilita la distribución de hidrógeno comprimido a clientes industriales de la región (Bajío)	+2

Todos los criterios fueron favorables porque el área donde se pretende el proyecto es predominantemente industria. Un criterio muy importante es el de la disponibilidad de agua para el proceso, el cual es bastante favorable porque el acuífero de Silao-Romita es uno de los pocos que cuentan con disponibilidad media anual positiva.

En conclusión, tras el análisis de los principales criterios ambientales/ técnicos la ubicación en la cual se pretende operar la planta de generación de hidrógeno es muy favorable.

1.5.3 Dimensiones del proyecto.

El proyecto cuenta con una superficie de 3,510.64 m2 los cuales de encuentran dentro de un predio arrendado de 5,261.88 m2.

Se identifican los siguientes elementos dentro del polígono correspondiente al sistema de hidrógeno: bardas perimetrales (poniente y norte) de 3.5 m de altura que cuentan con malla ciclónica adicional de 2.0 m en varios tramos; cuarto de control (33.60 m²); estacionamiento (580.15 m²); área de maniobras y llenado de tube-skid (939.40 m²); dos áreas verdes (593.60 m² y 114.90 m²); biodigestor de 1,300 L para aguas residuales sanitarias; y equipos de proceso (torre de enfriamiento, compresores, electrolizador, desionizadora, subestación eléctrica) en un área aproximada de 1,158 metros cuadrados.

El total del área del proyecto son 3,510.64 metros cuadrados.

En la siguiente ilustración se aprecia la distribución de la infraestructura y obras asociadas permanentes del proyecto.

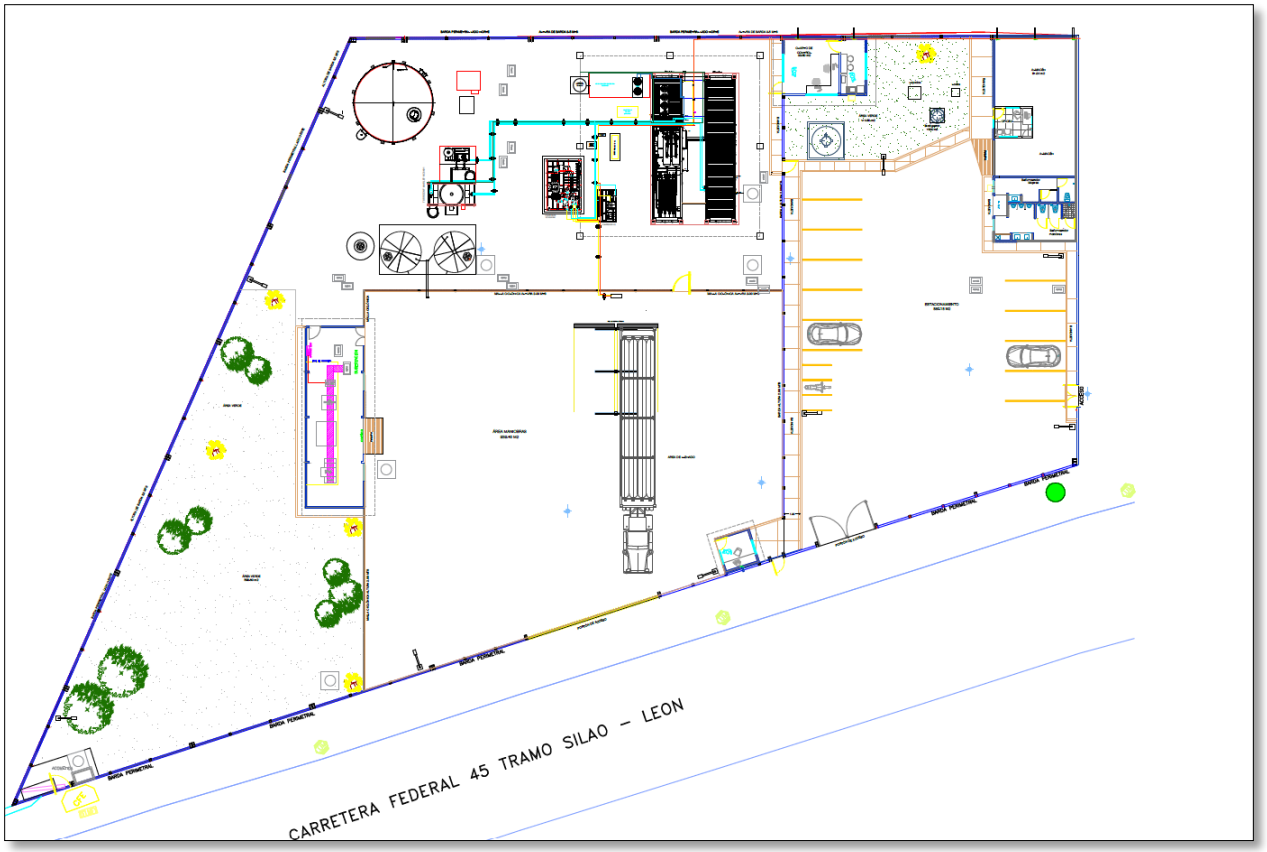


Ilustración 16 distribución de áreas del proyecto.

Como se aprecia en los mapas anteriores el proyecto colinda al sur con la carretera federal 45 tramo Silao – León, al este colinda con la planta de almacenamiento de gases de CRIOGAS, al norte con las vías del tren (10 metros) así como con área industrial (25 metros) y al oeste colinda con un terreno baldío seguido de usos mixtos como agencias automotrices (250 metros) y un hotel (120 metros).

I.5.4 Inversión requerida

En la tabla siguiente se muestra la inversión inicial conforme al desglose de inversión proporcionado por CRIOGAS (proyecto: "Ampliación de CRIOGAS S.A. de C.V. planta Silao para generación de hidrógeno a través de la electrólisis del agua)

Concepto	Monto
Generador contenerizado de hidrógeno	$16,380,000.00
Compresor de hidrógeno	$3,459,780.00
ISO tube-skid para almacenamiento de hidrógeno	$2,754,000.00
Tanque buffer de almacenamiento	$630,000.00
Sistema de tratamiento de agua	$1,867,500.00
Torre de enfriamiento de agua	$455,400.00
Sistema de potencia y control	$3,952,800.00
Seguridad y mitigación (sistema contra incendios)	$3,060,000.00
Obra civil (preliminares, terracerías, bardas, almacén, oficinas, cuarto de control, caseta de vigilancia, albañilería, acabados, cancelería, instalaciones, banquetas y áreas verdes) + IVA	$17,250,904.52
TOTAL, GLOBAL DEL PROYECTO	$49’810,348.52

La inversión inicial asciende a un total de cuarenta y nueve millones ochocientos diez mil trescientos cuarenta y ocho pesos mexicanos aproximadamente. En la siguiente tabla se presentan los costos de las medidas de mitigación los cuales corresponden al 5.1% de la inversión total.

Código	Tipo	Medida	Tipo de costo	Total estimado
P1	Prevención	Supervisión ambiental de la obra de terminación de techumbre	Único	$ 9,000.00
P2	Prevención	Costo de capacitación anual en manejo de SQP	Anual	$ 22,000.00
P3	Prevención	Gestión de simulacro ante PC o DINAPREQ de PROFEPA	Anual	$ 8,000.00
P4	Prevención	Servicio anual de mantenimiento a transformadores	Anual	$ 32,000.00
P5	Prevención	Registro como generador RP	Único	$ 15,000.00
P5	Prevención	Registro como generador de RME	Único	$ 21,000.00
P5	Prevención	Plan de manejo de RP interno	Único	$ 18,000.00
P5	Prevención	Elaboración del plan de RME	Único	$ 20,000.00
P5	Prevención	Elaboración de matriz de incompatibilidad de residuos	Único	$ 8,000.00
P5	Prevención	Adecuación de área para almacenamiento temporal de RP de acuerdo con reglamento de LGPGIR	Único	$ 80,000.00
P5	Prevención	Capacitación del personal en Residuos	Anual	$ 15,000.00
P6	Prevención	Caracterización ambiental Fase I (revisión documental e inspección física)	Único	$ 15,000.00

Código	Tipo	Medida	Tipo de costo	Total estimado
P6	Prevención	Caracterización ambiental Fase II (muestreo y análisis de suelo NOM-138/NOM-147, 6-8 puntos)	Único	$ 80,000.00
P7	Prevención	Proyecto de uso futuro compatible (análisis de factibilidad ambiental y territorial)	Único	$ 35,000.00
M1	Mitigación	Verificación por unidad de emisiones y condiciones fisicomecánicas	anual	$ 2,000.00
M2	Mitigación	Medidas sin costo	-	$ -
M3	Mitigación	Medidor de concentración oxígeno en atmosfera con alarma audiovisual	Único	$ 22,000.00
M4	Mitigación	Muestreo y análisis de efluente	Semestral	$ 9,000.00
M4	Mitigación	Gestión de trámite ante CONAGUA con pago de derechos	Único	$ 38,971.00
M4	Mitigación	Planta de tratamiento (costo variable con base a tecnología	Único	$ -
M5	Mitigación	Trámite de LAU	Único	$ 30,000.00
M5	Mitigación	Estudio justificativo de chimeneas	Único	$ 8,500.00
M5	Mitigación	Presentación de COA Federal	Anual	$ 8,500.00
M6	Mitigación	Elaboración y presentación ante la SAMA del ERA y PPA	Único	$ 60,000.00
M7	Mitigación	Incluido en P5	-	$ -
M8	Mitigación	Análisis de ruido perimetral	Único	$ 18,000.00
M9	Mitigación	Análisis de agua residual con base a NOM-002-SEMARNAT	Único	$ 6,500.00
C1	Compensación	Mantenimiento a áreas verdes (sin costo se realiza de manera interna)	Semestral	$ 100,000.00
C1	Compensación	Reforestación con 30 árboles (incluyendo especies nativas, composta, micorriza, hidrogel y conformación de cajete para infiltración de agua)	Único	$ 400,000.00
C1	Compensación	Aplicación de composta anual a áreas verdes	Anual	$ 20,000.00
C2	Compensación	Donación de una pipa para el programa municipal de reforestación	Único	$ 1’100,000.00
C2	Compensación	Donación de una podadora para el programa municipal de reforestación	Único	$ 200,000.00
R1	Restauración	Programa de remediación de sitios contaminados	En caso de derrame	$ 100,000.00
Subtotal Prevención		$ 378,000.00		
Subtotal Mitigación		$ 253,471.00		
Subtotal Compensación		$ 1,820,000.00		
Subtotal Restauración		$ 100,000.00		
GRAN TOTAL ESTIMADO		**$ 2,551,471**		

I.5.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Con respecto al Uso de suelo asentado en la Carta topográfica de INEGI podemos apreciar que el proyecto se instaló en un área de tipo agrícola de riego anual, aunque en la ilustración se aprecia un área industrial bastante consolidada.

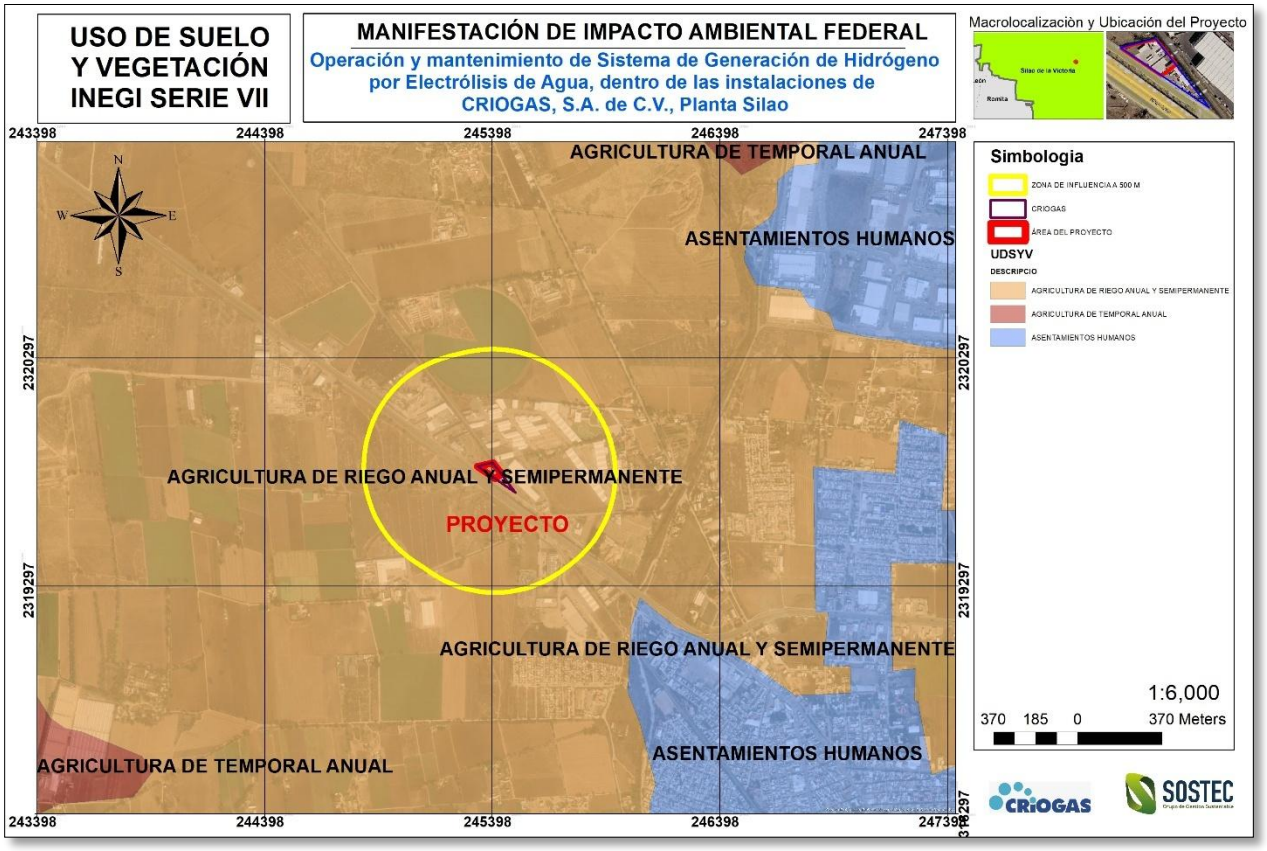


Ilustración 17 Uso de Suelo y Vegetación Serie VII. Fuente INEGI.

Por el otro lado, con el municipio el proyecto está ubicado en una zona de uso de suelo denominada “ICE-2 (Corredor Industrial Económico) dentro de la UGAR 71 que tiene por objetivo el “Aprovechamiento sustentable para la consolidación estratégica del corredor económico”. Siendo de predominancia industrial esto de acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico de Silao de la Victoria, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato con fecha del 13 de octubre de 2021.

La dirección de Desarrollo Urbano, Ecología y Ordenamiento Territorial del municipio de Silao autorizó el Permiso de Uso de Suelo mediante la emisión del oficio DGDUEOT/OT/US/242/25 para el giro de “PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y ENVASADO DE GASES INDUSTRIALES”. (Anexo 7)

Durante las visitas de campo y los sistemas de información geográfica se constata que el uso predominante de la zona es un corredor económico totalmente industrial, ya que cuenta con infraestructura para la logística como lo es la carretera 45 así como industria instalada en todos los alrededores.

I.5.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Servicio eléctrico.

El predio cuenta con red eléctrica (acometida en media tensión 13.2 kV, con transformadores de 750 kVA y 1000 kVA, rectificador y tableros de distribución en 440V/220V/170V). Actualmente el predio cuenta con un proyecto autorizado por CFE.

Abastecimiento de agua.

El suministro de agua por el sistema operador SAPAS o por pipas que cuenten con concesión de la CONAGUA.

Servicio de drenaje/ tratamiento de agua.

El manejo de aguas residuales sanitarias se realiza mediante un biodigestor de 1,300 L, el cual es hermético y será desazolvado cada que se requiera, las aguas se mandarán a la PTAR de Silao.

Se cuenta con un sistema propio de tratamiento de agua para el proceso de generación de hidrógeno (ósmosis inversa).

Durante el proceso de hidrólisis del agua no se generan aguas residuales pero derivado de la osmosis y torre de enfriamiento se generarán aguas las cuales serán usadas para riego de las áreas verdes, en cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y permiso de la CONAGUA.

Vías de acceso.

Con respecto a las vías de acceso se cuenta como acceso principal la vía inferior del puente superior vehicular de la carretera 45 Silao – León.

Suministro de combustible.

El diésel será suministrado por alguna empresa del área para abastecer el sistema fijo contra incendios.

I.6 Características particulares del proyecto

El proyecto consta en la operación y mantenimiento de una planta de generación de hidrógeno industrial a través de la electrólisis de agua.

I.6.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

a) Tipo de actividad o giro industrial: producción industrial de hidrógeno gaseoso mediante electrólisis de agua (proceso electroquímico), para su envasado, distribución y venta como gas industrial. En el diagrama siguiente se presentan las actividades directas, así como los servicios auxiliares involucrados en el proceso de generación de hidrógeno.

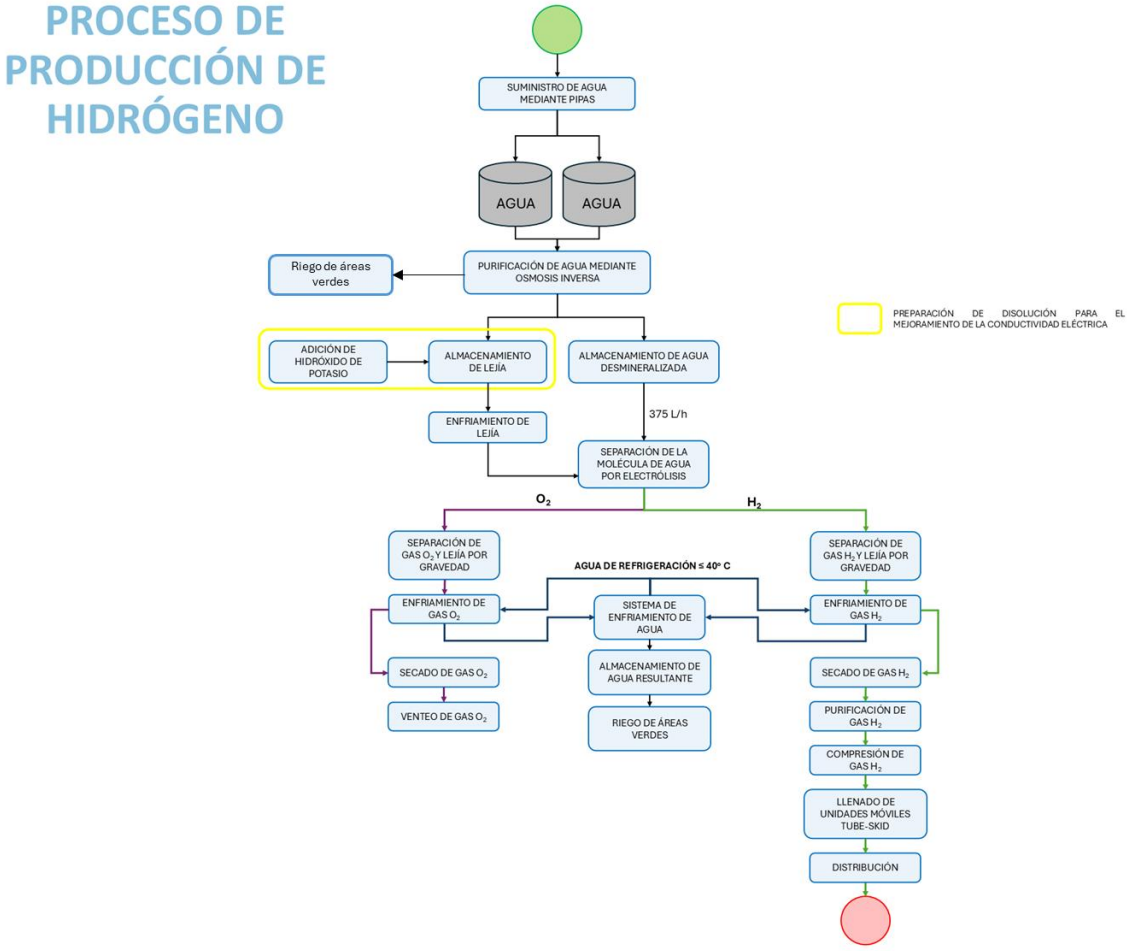


Ilustración 18 Diagrama de Flujo de proceso de producción de hidrógeno.

b) Descripción del proceso.

Etapa 1 — Suministro y pretratamiento de agua (OM01)

- El agua potable la cual es materia prima se suministra mediante pipas del organismo público local y se almacena en dos tanques plásticos (HDPE de alta calidad) de 70 m^3 cada uno.
- El agua se trata mediante un sistema de ósmosis inversa (membrana semipermeable, separación de sales y minerales disueltos por presión) para obtener la calidad requerida por las celdas electrolíticas. No se prevé generación de residuos sólidos en esta etapa; los residuos asociados se limitan al mantenimiento/sustitución periódica de membranas y los filtros.

  Los filtros son multimedia (antracita, sílice y granate), Carbón activado y un suavizador (resina de intercambio iónico).
- El agua de rechazo de la osmosis inversa será usada para el riego de las áreas verdes o limpieza de las áreas.
- Una corriente de agua desmineralizada se envía a un tanque de almacenamiento; otra corriente se usa para preparar la disolución de "lejía" (electrolito), añadiendo hidróxido de potasio (KOH) sólido — consumo de referencia: 1,200 kg cada 3-4 años (equivalente aproximado a 300-400 kg/año).

A continuación, se muestra el diagrama de tuberías e instrumentación del funcionamiento de la planta de osmosis.

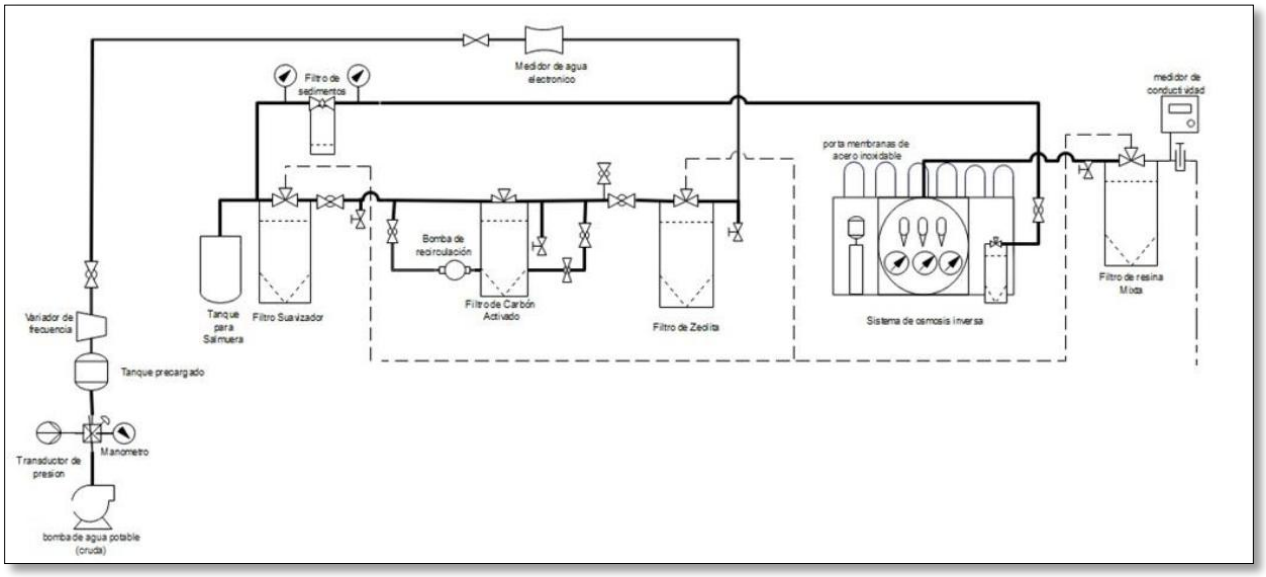


Ilustración 19 proceso de desmineralización de agua.

En las fotografías siguientes se muestra y describe el equipo implicado en el proceso.



Ilustración 20 tanques de almacenamiento de agua potable y agua de rechazo de osmosis inversa.



Ilustración 21 Sistema de osmosis inversa.



Ilustración 22 Filtro de carbón activado



Ilustración 23 Primer Filtro "multimedia"



Ilustración 24 tercer filtro "suavizador" y tanque para salmuera.

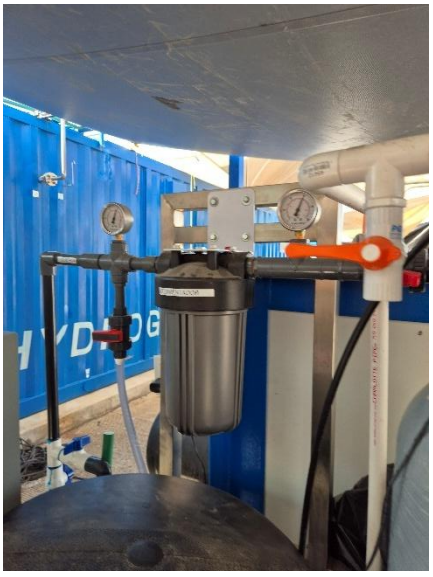


Ilustración 25 sedimentador de la planta de osmosis inversa.

Etapa 2 — Electrolizador y sistema de enfriamiento (OM2)

- La solución de lejía es preparada mediante la adición de hidróxido de potasio (dentro del contenedor de plástico de 1000 litros). El proceso de preparación de lejía y segunda desmineralización del agua se realiza en el contenedor metálico No. 02. Se realiza esta desmineralización total para evitar formación de incrustaciones en las tuberías, mejorar la eficiencia eléctrica de los electrodos y estabilizar químicamente el producto final (Lejía)

- El agua desmineralizada se alimenta a la celda electrolítica a una tasa aproximada de 375 L/h; una corriente recirculante de lejía, previamente enfriada, asegura la conductividad eléctrica. Consumo mensual máximo de agua para producción: 108 m³.
- Dentro de la celda, una corriente eléctrica directa disocia la molécula de agua: hidrógeno en el cátodo y oxígeno en el ánodo, cada uno conducido por canales específicos a las siguientes etapas.
- El proceso de disociación del hidrógeno se lleva a cabo dentro de un contenedor metálico, el cual cuenta con un sistema de inertización de atmósfera con nitrógeno para disminuir el riesgo por incendio debido a una atmósfera con enriquecimiento de oxígeno, así como con sistema fijo contra incendios.
- La corriente eléctrica es suministrada mediante un transformador trifásico de 850 kVA y un rectificador de 5,000 A.
- El cátodo de níquel se desactiva progresivamente y requiere **reactivación periódica con pentóxido de vanadio 800 gramos al año**, sin almacenamiento permanente (uso por evento de mantenimiento).
- El enfriamiento de las corrientes de proceso se realiza mediante una torre de enfriamiento. El agua de purga/enfriamiento (máximo ≈7.2 m³/día) se almacena en un tanque de 10 m³ y se reutiliza para limpieza, riego y mantenimiento de áreas verdes. Al agua de la torre de enfriamiento se le agregan desincrustantes y aditivos para evitar la formación de algas. Los nombres comerciales de los aditivos son: CL49, CL1407, CL2250M y ácido sulfúrico.



Ilustración 26 Sistema de recirculación de solución de hidróxido de potasio (lejía).



Ilustración 27 Sistema de desmineralización total del agua para la preparación de lejía.



Ilustración 28 Sistema de membranas del sistema de osmosis inversa para la preparación de lejía.



Ilustración 29 Tanque de almacenamiento de lejía.



Ilustración 30 electrolizador de agua hacia hidrógeno y oxígeno.



Ilustración 31 Contenedor metálico donde está instalado el electrolizador de agua.



Ilustración 32 tanques de almacenamiento de hidrógeno y oxígeno. En conjunto con el sistema de enfriamiento.



Ilustración 33 Medidor de flujo de gases



Ilustración 34 Torre de enfriamiento



Ilustración 35 Interior de torre de enfriamiento



Ilustración 36 Placa de la torre de enfriamiento.



Ilustración 37 sistema de dosificación de la torre de enfriamiento



Ilustración 38 caseta de dosificación de químicos



Ilustración 39 Bombas centrífugas para sistema de torre de enfriamiento.



Ilustración 40 Bombas centrífugas para sistema de torre de enfriamiento.



Ilustración 41 Bombas diafragma para dosificar químicos a torre de enfriamiento.

Etapa 3 — Enfriamiento, purificación y distribución de hidrógeno (OM-3)

- El hidrógeno proveniente de la celda pasa a un separador de lejía por gravedad, se enfría con agua de la torre de enfriamiento hasta no más de 40 °C, se seca mediante filtro tipo demister y se purifica (remoción de trazas de oxígeno mediante válvula neumática).
- El hidrógeno purificado se comprime y se envasa en unidades móviles tube-skid. Tasa de producción: ≈150 Nm^3/h en condiciones normales de operación; tiempo de llenado por tube-skid: ≈22-23 horas; capacidad de cada unidad: ≈300 kg de hidrógeno.
- Mantenimiento: reemplazo bianual de filtros/empaques en módulos de producción, torre de enfriamiento, bombas y compresor. Residuos de mantenimiento estimados: menos de 10 L/año de aceite usado y menos de 300 kg/año de trapo impregnado de aceite/desengrasante.



Ilustración 42 Sistema de filtros para purificación del H2



Ilustración 43 Compresor de aire.



Ilustración 44 Chiller



Ilustración 45 Compresor H2



Ilustración 46 sistema de llenado de recipientes (tube-skid) de hidrógeno.

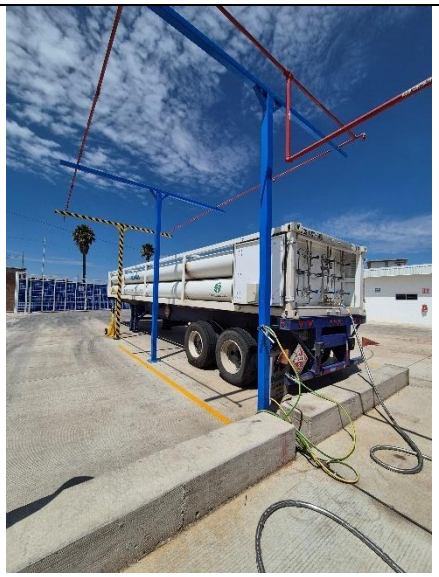


Ilustración 47 Sistema contra incendios en el área de llenado de recipientes de hidrógeno.

Etapa 4 — Purificación y venteo de oxígeno (OM-4)

- El oxígeno generado en el ánodo se separa de la lejía por gravedad, se enfría, se seca (filtro demister) y se le separan trazas de hidrógeno mediante sistema neumático.
- El oxígeno libre de lejía, humedad e hidrógeno se ventea directamente a la atmósfera — este es el único punto de emisión a la atmósfera identificado en el diagrama de flujo de proceso en condiciones normales de operación.

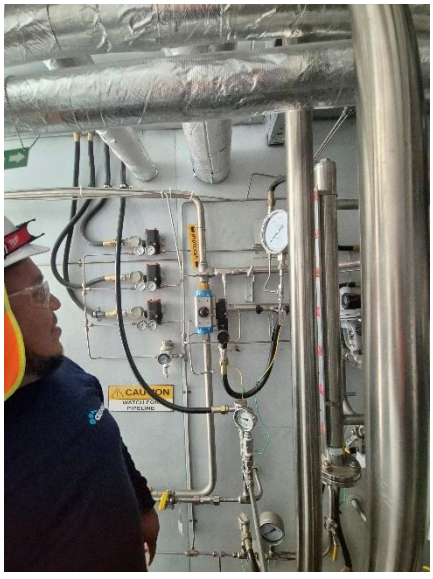


Ilustración 48 Flujo del O2



Ilustración 49 Sistemas de purificación del hidrógeno y oxígeno.



Ilustración 50 sistema de separación de oxígeno de la lejía.



Ilustración 51 Sistema de separación de H2 y 02.

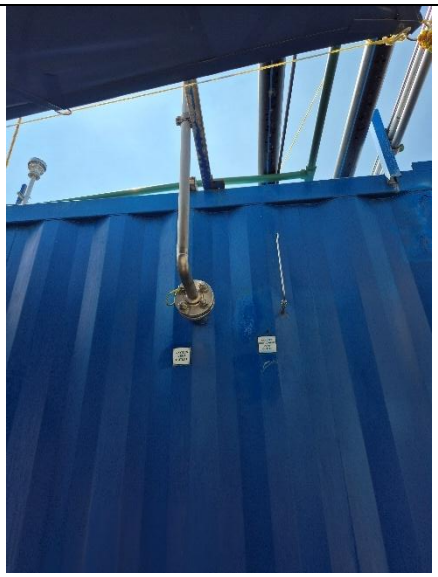


Ilustración 52 emisión del oxígeno del electrolizador.

c) El proceso es de tipo continuo, con operación permanente (24 horas), salvo los períodos de mantenimiento programado (bianual) y las reactivaciones periódicas de cátodo (cada 3-4 años).

d) Capacidad de diseño: aproximadamente se llena un tube-skid cada 22 horas, cada tube-skid tendrá una capacidad aproximada de 300 kg de hidrógeno. Por lo que al año se estima una capacidad de diseño de 300 kg de hidrógeno diarios.

e) Servicios requeridos: suministro eléctrico en media tensión (13.2 kV) con transformación a 440V/220V, suministro de agua potable, sistema propio de tratamiento de agua (desmineralización), sistema fijo contra incendios.

f) Respecto a innovaciones para reducir impactos: el sistema reutiliza el agua de purga de enfriamiento para riego de áreas verdes (reduciendo el consumo neto de agua) y no genera descargas de aguas residuales de proceso a cuerpos receptores, ya que el agua de purga se reutiliza internamente.
El proceso de generación de hidrógeno es una de las alternativas emergentes (aún en desarrollo) para el reemplazo de una parte de los combustibles fósiles en varios giros de transporte e industriales.
g) Reutilización de agua: sí, el agua de la torre de enfriamiento y rechazo de osmosis se reutiliza para riego de áreas verdes.
h) Cogeneración/recuperación de energía: Por el momento no se recupera el calor generado en la electrólisis o se cogenera con algún subproducto.

I.7 Programa general de trabajo

El programa de trabajo del proyecto (obra civil e instalación de equipos) se desarrolló en finales de noviembre de 2024 al 19 de mayo de 2025 (139.67 días), conforme al siguiente resumen del diagrama de Gantt proporcionado:

Etapa	Duración	Periodo
Obra civil (preliminares, terracerías, bardas, almacén/oficinas, cuarto de control, caseta de vigilancia, banquetas y áreas verdes)	139.67 días	25/11/2024 – 19/05/2025
Instalación y habilitado de equipos (alimentación eléctrica, sistema de H2, sistema de enfriamiento, planta desionizadora, sistema contra incendios)	52.78 días	10/02/2025 – 16/04/2025
Cierre de proyecto (puesta en marcha, entregables)	22 días	15/04/2025 – 12/05/2025

Las obras se comenzaron debido a las condiciones de inseguridad y afectación directa a los activos y clientes de CRIOGAS. Por lo que se comenzó con la construcción de la barda perimetral que limite el acceso a personas son autorizadas al predio donde se llevará a cabo el proyecto descrito en el presente estudio.

I.7.1 Preparación del sitio

La preparación del sitio consistió en el acondicionamiento del área para poder ejecutar las actividades principales de la obra, dentro de estas actividades, se realizó la señalización y delimitación del área conforme a los cronogramas de trabajo. Estas actividades fueron descritas en el peritaje de daños ambientales.

PS-1. Actividades Preliminares (Adecuación y Limpieza de Sitio).

Esta actividad consistió en realizar la limpieza de las áreas por donde se definió el trazo del Proyecto. Debido a que está a un costado de la carretera se presentaban residuos sólidos urbanos en el área.
Para comenzar con la preparación del sitio del proyecto se llevaron a cabo movilizaciones con relación a oficinas móviles, baños portátiles, dichas áreas fueron distribuidas dentro de la superficie del proyecto. Es importante mencionar que no se requirió hacer ningún camino de acceso ya que está a un costado de la carretera.
El área del proyecto había sido usada con fines agrícolas por lo que no se desmonto ningún individuo arbóreo.

PS-2 Despalme y terracerías.

Se llevó a cabo la remoción de la cubierta del suelo orgánico, una parte fue reubicada para usarse como mejorador de suelo en el área verde.
Se realiza la excavación en todo tipo de material de hasta 2 metros de profundidad para desplante de la plataforma, todo este material fue cargado y acarreado fuera del predio y en cambio se ingresan los bancos de material. Como producto de dichas actividades de excavación se generó escombro de material desechado el cual fue acamellonado en sitio mientras su disposición final es en un tiro.
Respecto a emisiones se generó dispersión de polvos y tierra la cual fue controlada humedeciendo la superficie.
Asimismo, la empresa cuenta con el estudio de la Mecánica de Suelos con el fin de obtener las características estratigráficas del suelo.
De acuerdo con las actividades descritas se desglosa a continuación el equipo a utilizar durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como los materiales y sustancias por utilizar:

Maquinaria y Equipo-Preparación del sitio		
Equipo	**Cantidad**	**Actividad**
Motoconformadoras	1	Preparación del sitio y construcción
Vibroconformadora	1	
Excavadora	1	
Retroexcavadora	1	
Camión de pipa equipado con bomba y manguera de riego	1	
Camión volteo	4	

A continuación, se presenta el listado de sustancia y materiales requeridos para la preparación del sitio.

Actividad	Material	Cantidad	Unidad
Preparación del sitio	Tierra inerte para relleno	2,984	m^3
	Agua	10	m^3
	Madera de construcción	108	Piezas
Sustancias y combustibles			
Preparación del sitio	Diésel	4,480	Litros
	Aceite hidráulico	10	Litros
	Aceite para motor	10	Litros

I.7.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales de la obra fueron almacén temporal de materiales, área de oficina y comedor (oficinas móviles) contenedores para separación de basura, área de almacenamiento de material de construcción (morteros, cemento, clavos, alambre) y sanitarios portátiles durante el transcurso de la obra. En la imagen siguiente de la vista satelital durante la etapa de terracerías del proyecto se observa que no se contaba con más infraestructura temporal.

Estas obras provisionales fueron retiradas una vez concluida la etapa de construcción. Durante la ejecución de esta etapa se contó con el saneamiento y atención necesaria al área del proyecto.
Cabe mencionar que durante la ejecución del proyecto No se hicieron acondicionamientos de vías de acceso, debido a que el sitio cuenta con vías de acceso propias.



Ilustración 53 Etapa de preparación del sitio.

I.7.3 Etapa de construcción

Conforme al programa de trabajo, la etapa de construcción comprendió:
CO-01 Construcción de obra civil.

La preparación del terreno consistió en la nivelación de la zona a construir y la excavación de sepas para las zapatas de concreto a la altura indicada en el plano correspondiente.

Cimentaciones.

La cimentación de la Nave será de zapatas aisladas prefabricadas de dimensiones variables, quedando la corona de la zapata 15 centímetros por debajo del N.P.T. (nivel de piso terminado) de la Nave. Todas las zapatas llevarán una plantilla de concreto pobre de 5 centímetros de grosor. Se realizó un muro perimetral de 3.5 metros de altura con zapatas aisladas de diferentes dimensiones. Una vez terminada la cimentación y ya que esté anclada la estructura de las columnas, se procederá a rellenar las cepas con material producto de las excavaciones hasta el nivel de rasante. La cimentación del área de oficinas será a base de zapatas aisladas prefabricadas de dimensiones variables. Las áreas fueron rellenadas con base hidráulica de diferentes granulometrías (arena y grava de diferentes cribados)

Una vez nivelado se precedió a realizar el colado de la plancha de la superficie del proyecto, es decir, estacionamiento, área de maniobras, cuarto de control, almacén y oficinas, área de proceso. Lo cual es aproximadamente 2,791.49 m^2.

Albañilería y acabados.

Se realizaron las actividades de anclaje de castillos y reforzado con varillas y estribos, uso de concreto, cadena de cerramiento, y muro de block hueco, uso de losa de concreto para las actividades de albañilería, mientras que las actividades de acabados contemplan el aplanado de los muros con mortero, el aplanado con plafón, emboquillado en aplanado perfilado y la aplicación de pintura vinílica. Se construyeron los muros de los almacenes, baños, vestidores, cuarto eléctrico, caseta de vigilancia y oficinas.

Así mismo en esta etapa se realizaron las adecuaciones para las instalaciones de desalojo pluvial, eléctricas, de Agua potable y sanitarias de acuerdo con los planos anexo 4.

CO-02 Instalación de equipo y maquinaría.

Se comenzó con el montaje de los equipos eléctricos dentro del cuarto de control, así como con el tirado del cableado de acuerdo con los planos eléctricos adjuntos.

Montaje de sistema de generación de hidrógeno en contenedores.

Para el sistema de generación de hidrógeno se siguieron los siguientes pasos:

1. Se instalaron mediante izaje, posicionamiento y nivelación dos contenedores metálicos (tipo marítimo) uno para el sistema de desmineralización y otro para el sistema de generación de hidrógeno.
    a. Para esta actividad se usaron grúas, montacargas y vehículos de carga.
2. Se realizaron adecuaciones mecánicas y estructurales requeridas para la instalación de equipos, soportes, tuberías, conducciones eléctricas y sistemas auxiliares. Se realizó el corte, barrenado, esmerilado y soldadura.
3. Una vez que fueron habilitados, se procedió a instalar el sistema de electrólisis de hidrógeno y en el otro se instaló el sistema de preparación de lejía y desmineralización.

Montaje de compresor de H2.

Se realizó la descarga, izaje, colocación, alineación, nivelación y fijación del compresor de hidrógeno sobre su base, así como conexiones mecánicas y eléctricas. También se realizó el llenado de aceite lubricante para que el equipo opere en las mejores condiciones. La plancha de concreto que soporta el compresor está construida con las características necesarias para resistir las vibraciones evitando la generación de grietas, además el área se rodeó de grava para reducir aún más las vibraciones y dañar la plancha de concreto de la planta.

Habilitado de tubería de H_2

Consistió en corte, preparación, armado, soldadura, instalación de soportes y colocación de líneas para conducción de hidrógeno. Posteriormente se efectuaron las pruebas de hermeticidad y resistencia.

Montaje de estación de llenado tubeskid.

Comprendió el ensamble e instalación de estructuras, válvulas, conexiones, manifold, instrumentación y elementos necesarios para la transferencia de hidrógeno hacia los módulos o tubeskid.

Anclaje de estación de llenado

Se realizaron perforaciones, colocación de pernos, placas, anclas mecánicas o químicas y concreto para fijar permanentemente la estación.

Montaje de torre de enfriamiento

Comprendió descarga, izaje, posicionamiento, armado y conexión de la torre de enfriamiento con el circuito de agua correspondiente.

Habilitado de tubería del sistema de enfriamiento

Comprendió el corte, armado, soldadura o unión mecánica, colocación de soportes e instalación de las líneas para circulación de agua. Al concluir se realizaron las pruebas hidrostáticas.

Montaje de planta desionizadora

Comprendió la instalación de equipos de tratamiento de agua, bombas, filtros, membranas, recipientes, conexiones hidráulicas, eléctricas y sistemas de control requeridos para generar agua con las características necesarias para el proceso de electrólisis.

Habilitado del sistema contra incendios

Incluyó la instalación y conexión de tuberías, válvulas, hidrantes, gabinetes, bombas y demás componentes del sistema de protección contra incendios. Podrá involucrar cortes, soldadura, perforaciones, excavaciones menores y pruebas hidrostáticas.

Habilitado de biodigestor.

Se instaló un biodigestor plástico de PE de alta calidad y hermético, se limpiará periódicamente para evitar olores y azolvamiento.

Construcción de techumbre.

Actualmente el área no está techada, por lo que se procederá a construir una techumbre a base de IPR cimentados en zapatas aisladas, tejado de lámina para evitar deterioro a la maquinaria y equipo por la meteorización. El área proyectada para techar es de 286.5 m^2.

Maquinaria y Equipo-Construcción		
Equipo	**Cantidad**	**Actividad**
Motoconformadoras	1	Preparación del sitio y construcción
Vibroconformadora	1	
Excavadora	1	
Retroexcavadora	1	
Camión de pipa equipado con bomba y manguera de riego	1	
Camión volteo	4	

A continuación, se presenta el listado de sustancia y materiales requeridos para la construcción.

Actividad	Material	Cantidad	Unidad
Preparación del sitio	Tierra inerte para relleno	2,984	m^3
	Arena	80	m^3
	Cemento	20	Toneladas
	Grava	60	m^3
	Varilla	25	Toneladas
	Concreto premezclado	277	m^3
	Agua	10	m^3
	Block	12,500	Piezas
Sustancias y combustibles			

Preparación del sitio	Diésel	4,480	Litros
	Aceite hidráulico	10	Litros
	Aceite para motor	10	Litros

I.7.4 Etapa de operación y mantenimiento

En el apartado II.2.1 se describió a detalle las características principales del proyecto, así como los productos, subproductos y emisiones que se podrían generar por esta operación:

a) Descripción del tipo de productos que se producirán en las instalaciones.

El proyecto realiza la producción y envasado de hidrógeno gaseoso comprimido para su distribución y venta como gas industrial a partir de agua. El gas hidrógeno es comprimido y envasado en Tubeskid de 300 kg cada recipiente.

El agua potable pasa por un sistema de osmosis inversa donde es desmineralizada previo a entrar al electrolizador.

En el electrolizador se genera la separación de la molécula de agua mediante electrólisis, el cual consiste en la descomposición electroquímica de la molécula de agua (H_2O) en hidrógeno molecular (H_2) y oxígeno molecular (O_2) mediante la aplicación de una corriente eléctrica. Por eso los 2 insumos más importantes del proceso son el agua y la energía eléctrica.

El proceso se lleva a cabo dentro de un electrolizador constituido por dos electrodos, denominados ánodo y cátodo, separados por un electrolito o membrana que permite el transporte selectivo de iones. Al aplicar una diferencia de potencial eléctrico entre ambos electrodos, se inducen las reacciones electroquímicas responsables de la separación del agua. Cada 4 años se usa el pentóxido de vanadio para mejorar las características de conductividad del electrodo.

Teóricamente el balance de masas de la reacción química es el siguiente:

$$36\ \text{kg}\ H_2O \rightarrow 4\ kg H_2 + 32\ kg\ O_2$$

De acuerdo con esta reacción, por cada 2 moles de agua consumidos se generan 2 moles de hidrógeno y 1 mol de oxígeno. En términos volumétricos y bajo condiciones equivalentes de temperatura y presión, se producen aproximadamente dos volúmenes de hidrógeno por cada volumen de oxígeno.

La energía necesaria para llevar a cabo esta reacción es suministrada en forma de electricidad. El hidrógeno generado posteriormente es separado, acondicionado y conducido hacia los sistemas de compresión y almacenamiento o llenado previstos en el proyecto, mientras que el oxígeno generado constituye el principal subproducto del proceso.

Cabe señalar que durante la electrólisis no se generan otros subproductos y no existe combustión alguna.

b) Tecnologías relacionadas con emisiones/residuos:

El proyecto en sí se constituye como una tecnología para reducir las emisiones que contribuyen al cambio climático. Particularmente mediante la sustitución de combustibles fósiles y de hidrógeno producido a partir de fuentes fósiles en actividades industriales y energéticas cuya descarbonización mediante electrificación directa resulta técnicamente compleja.

Durante la electrólisis, la energía eléctrica se utiliza para separar la molécula de agua (H_2O) en hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2). Debido a que este proceso no requiere la utilización de carbono como materia prima, no genera emisiones directas de dióxido de carbono (CO_2) durante la producción de hidrógeno. No obstante, la huella de carbono total del proceso depende fundamentalmente de la fuente de electricidad utilizada para alimentar los electrolizadores. La Agencia Internacional de Energía (IEA) señala que los electrolizadores no generan emisiones de gases de efecto invernadero en el punto de producción y que su intensidad de emisiones depende de la electricidad consumida.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), en su Sexto Informe de Evaluación, identifica al hidrógeno como una de las alternativas energéticas que pueden utilizarse en sectores que presentan dificultades para su electrificación directa y que, por lo tanto, son considerados sectores difíciles de descarbonizar (hard-to-abate sectors).

De acuerdo con el IPCC, los sistemas energéticos compatibles con emisiones netas cero requerirán combustibles alternativos, entre ellos el hidrógeno, para determinadas actividades en las que la utilización directa de electricidad presenta limitaciones técnicas. Asimismo, el organismo identifica al hidrógeno como una opción para almacenar energía dentro de sistemas eléctricos de bajas emisiones y para suministrar energía o materias primas a sectores industriales difíciles de descarbonizar.

La Torre de enfriamiento con recirculación y reúso de agua de purga. La torre de enfriamiento se usa para reducir la temperatura del agua causada por la resistencia eléctrica y por ende el calor en la celda de electrólisis.

Biodigestor para aguas residuales sanitarias. Digiere las aguas sanitarias de baños y oficinas.

El biodigestor es una obra relacionada al proyecto. El biodigestor es una tecnología que digiera las aguas sanitarias generadas en los baños y oficinas del proyecto. El agua residual y los lodos del biodigestor serán desazolvados con regularidad y el agua residual será enviada a alguna planta de tratamiento de aguas residuales cercana.

c) **Tipo y Volumen de agua a usar:** El agua potable es el insumo principal en conjunto con la energía eléctrica. El agua que será usada para el proceso de electrólisis corresponde a 108 m^3/mes máximo para producción; la fuente de suministro serán pipas del sistema municipal de Silao o de alguna fuente con asignación de aprovechamiento vigente por la CONAGUA para el giro correspondiente.

d) **Combustibles y energía:** El combustible que se usa es para el sistema de combate a incendios (planta de emergencia). Debido a que dentro del proyecto se presenta el riesgo de incendio se hacen pruebas cada 2 semanas. El combustible diésel (bomba contra incendios) se usa en una cantidad de 486.2 L/año estimados y es almacenado en un tanque metálico de 100 gal (378.5 L).

El tanque metálico del diésel cuenta con una trinchera que asegura contener un derrame proveniente del tanque de Diésel.



Ilustración 54 Tanque de almacenamiento de Diésel.



Ilustración 55 Sistema de emergencia para combate a incendios.

e) Maquinaria y equipo principal:

Se presenta la tabla resumen de equipos y maquinaría de acuerdo a la guía de la MIA Simplificada publicada por SEMARNAT en 2026.

Tabla 4. Equipos y maquinaria.

Equipo	Nomenclatura del equipo	Capacidad	Ubicación
Tanques de almacenamiento de agua 1 y 2 (con bombas centrífugas)	No. 1 y No. 2	70 m3 cada uno	245392.00 m E, 2319820.00 m N
Generador contenerizado de hidrógeno (electrolizador)	Electrolizador	150 Nmh	245413.00 m E, 2319806.00 m N
Compresor de H_2	Compresor H_2	150 A, 3F 152.2 Nm^3/h (compresión para generar un tubeskid cada 22 horas)	245404.20 m E, 2319811.17 m N
Torre de enfriamiento marca Marley. Cuenta con 1 ventilador, 3 bombas centrífuga marca PICSA , caseta de dosificación de químicos para evitar incrustaciones 3 bombas diafragma de 1 galón por hora, un tanque pulmón	Torre enfriamiento	100 A, 3F Dosificación bombas diafragma 1 Gph Enfriamiento hasta 101 y 198 Toneladas de Refrigeración (TR) por celda.	245396.00 m E, 2319821.00 m N
Chiller	Chiller TECSIR	dos ventiladores axiales en la parte superior 35 a 53 kW	245414.00 m E, 2319812.00 m N
Secador de humedad	-	150 Nmh	245413.00 m E, 2319806.00 m N

Tabla 4. Equipos y maquinaria.			
Equipo	Nomenclatura del equipo	Capacidad	Ubicación
Compresor de aire	Compresor aire	40ª, 3F	245407.40 m E, 2319813.23 m N
Sistema desionizador de agua para proceso marca HECOMEX	Desionizador de agua	Se alimenta con hasta 7.2 ^{m3} al día 4.4 Gpm 10 Kw	245409.61 m E, 2319819.73 m N
Sistema desionizador de agua para preparación de Lejía	-	ND	245410.10 m E, 2319815.39 m N
Transformador 1000 kVA	TAB-QED-2	1000 kVA, 3 fases	245375.00 m E, 2319817.00 m N
TRANSFORMADOR TIPO SECO Encapsulado Reductor	TRO-750KVA	750 KVA, 3 fases, alta tensión 13200 VCA.	245375.00 m E, 2319817.00 m N
Rectificador, tableros de distribución eléctrica	SECC-TRO 750, SECC ELECTROLIZADOR Y SUBESTACIÓN COMPACTA	100A, 3F, 13.8 Kv/170 kV	245375.00 m E, 2319817.00 m N
Sistema contra incendios. Con planta de emergencia de generación de energía a base de Diésel.	TANQUE DE AGUA CONTRA INCENDIOS, tanque de Diesel	Capacidad 250 m3 motor de diésel 500 GPM	245404.00 m E, 2319826.00 m N
2 contenedores metálicos.	Contenedor No. 1 electrolizador separación y purificación de gases. Contenedor No 2. Sistema de preparación de Lejía	NA	Contenedor 1: 245413.00 m E, 2319806.00 m N Contenedor 2: 245411.00 m E, 2319810.00 m N
Sistema de llenado de SKIDTUBE	Área de llenado	1 tubeskid (300 kg) cada 22 horas	245396.00 m E, 2319807.00 m N

f) Volumen y calidad de aguas residuales

En la siguiente tabla se detalla el volumen estimado de agua residual que se generará la actividad que la genera y cuál será su destino propuesto. Basados en el supuesto que el consumo máximo para el sistema de generación de hidrógeno son 180 m^3 al mes.

Volumen de agua residual	Operación	Manejo	Sitio de descarga
30 m^3 mes	Osmosis inversa	Limpieza de las áreas, riego de áreas verdes	NA
*El consumo de la torre de enfriamiento es de 7.2 m^3 al día, Aprox. 144 m^3 al mes.	Torre de enfriamiento	Se recircula constantemente y evapora. Limpieza de las áreas, riego de áreas verdes	NA
8 mil litros al mes	Agua sanitaria de oficinas, caseta, vestidores.	Biodigestor y desazolve de lodos.	En PTAR municipal de Silao.

I.7.5 Otros insumos

I.7.5.1 Sustancias o materiales no peligrosos

Sustancia	Estado físico	Consumo estimado	Almacenamiento	Etapa de uso
Cloruro de sodio 99.6%	Sólido (costales de 20 kg)	480 kg/año	300 kg almacenados — sistema desionizador de agua	Osmosis Inversa
Agua cruda (materia prima)	Líquido	Hasta 108 m^3/mes	2 tanques de 70 m^3	Enfriamiento, Electrólisis (osmosis inversa)

El cloruro de sodio 99.6% se clasifica como no peligroso conforme a su Hoja de Datos de Seguridad (no aplica NOM-018-STPS), utilizándose en el sistema de regeneración del desionizador de agua.

I.7.5.2 Sustancias o materiales peligrosos

A continuación, se presenta el listado de sustancias peligrosas identificadas en el proceso, con base en las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) revisadas y el listado de insumos y combustibles del proyecto:

Sustancia	CAS	Estado físico	CRETIB / Peligro principal	Consumo estimado / almacenamiento máximo	Cantidad máxima de almacenamiento	Tipo (Materia Prima, producto, subproducto)	Etapa de uso	Tipo de almacenamiento	Área donde se almacenará
Pentóxido de vanadio 98%	1314-62-1	Sólido	Tóxico. AAR — Primer Listado (cant. reporte 1 kg)	800 gramos cada año (sin inventario permanente)	No se almacenará	Materia prima para mantenimiento	Reactivación de cátodo (electrolizador)	Recipiente plástico	NA. En cuanto llega se usa y el repiente se lo lleva el proveedor.
Hidróxido de potasio (KOH), diluido 45-75%	1310-58-3	Líquido	Corrosivo (C); genera H_2 con metales	1,200 kg cada 3-4 años; IBC de 1,000 L	100 kg	Materia prima para el proceso	Preparación de electrolito (lejía)	Garrafa de 20 litros	Almacen de sustancias químicas
Hidrógeno comprimido	1333-74-0	Gas	Inflamable; AAR — Segundo Listado (cant. reporte 500 kg en estado gaseoso)	Producción un tube-skids diario de 300 kg c/u. Aprox. 105 toneladas.	6 tube-skids (1800 kg)	Producto	Producto final — compresión y almacenamiento	Tubeskid (recipientes metálicos)	Área de llenado
Ácido sulfúrico 98%	7664-93-9	Líquido	Corrosivo; oxidante enérgico	240 kg/año; garrafas de 20 L	50 litros mensuales	Materia prima	Sistema de enfriamiento	Garrafa de 20 litros	Almacen de sustancias químicas

Sustancia	CAS	Estado físico	CRETIB / Peligro principal	Consumo estimado / almacenamiento máximo	Cantidad máxima de almacenamiento	Tipo (Materia Prima, producto, subproducto)	Etapa de uso	Tipo de almacenamiento	Área donde se almacenará
Ácido clorhídrico (20-40%)	7647-01-0	Líquido	Corrosivo; tóxico (Cat. 4)	Botellas de 4 L; 8 L almacenados	50 litros mensuales	Materia prima	Sistema desionizador de agua	Botellas de 4 litros	Almacen de sustancias químicas
Peróxido de hidrógeno 50%	7722-84-1	Líquido	Oxidante Cat. 2; corrosivo	Botellas de 4 L; 8 L almacenados	50 litros mensuales	Materia prima	Sistema desionizador de agua	Botellas de 4 litros	Almacen de sustancias químicas
1,1,1,2-Tetrafluoroetano (HFC-134a)	811-97-2	Gas licuado	No inflamable; gas de efecto invernadero (GWP 1,430)	27.2 kg/año; cilindros de 13.6 kg	244.8 kg almacenados	Materia prima	Enfriamiento de equipos (chiller)	Boyas de 13.6 kg	Almacen de sustancias químicas
ChemTreat CL1407 (ácido. fosfórico, sulfato de zinc, toliltriazol)	Mezcla	Líquido	Corrosivo + tóxico; nocivo para vida acuática	288 kg/año;	20 litros	Materia Prima	Sistema de enfriamiento (tratamiento de agua)	garrafas de 20 L	Caseta de dosificación sistema de enfriamiento
ChemTreat CL49 (clorosulfamato/bromosulfato de sodio, NaOH)	Mezcla	Líquido	Corrosivo Cat. 1A; tóxico para vida acuática	36 kg/año;	20 litros	Materia Prima	Sistema de enfriamiento	garrafas de 20 L	Caseta de dosificación sistema de

Sustancia	CAS	Estado físico	CRETIB / Peligro principal	Consumo estimado / almacenamiento máximo	Cantidad máxima de almacenamiento	Tipo (Materia Prima, producto, subproducto)	Etapa de uso	Tipo de almacenamiento	Área donde se almacenará
									enfriamiento
ChemTreat CL2250M (isotiazolonas)	55965-84-9	Líquido	Corrosivo + sensibilizante; muy tóxico vida acuática	24 kg/año (enfriamiento) + 6 kg/año (chiller);	20 litros	Materia Prima	Sistema de enfriamiento y chiller	garrafas de 20 L	Caseta de dosificación sistema de enfriamiento
ChemTreat CL2870 (metasilicato de disodio, NaOH)	Mezcla	Líquido	Corrosivo (pH ≥12.5)	12 kg/año; garrafas de 20 L	20 litros	Materia Prima	Sistema de enfriamiento y chiller	garrafas de 20 L	Caseta de dosificación sistema de enfriamiento
Aceite hidráulico Mobil DTE 26 Ultra	Mezcla	Líquido	No clasificado como altamente peligroso (revisar HDS)	300 L/año;	133 L almacenado	Materia Prima	Mantenimiento de equipos	cubetas de 19 L	Almacen de sustancias químicas

Sustancia	CAS	Estado físico	CRETIB / Peligro principal	Consumo estimado / almacenamiento máximo	Cantidad máxima de almacenamiento	Tipo (Materia Prima, producto, subproducto)	Etapa de uso	Tipo de almacenamiento	Área donde se almacenará
Diésel	68334-30-5	Líquido	Inflamable	486.2 L/año;	tanque de 100 gal (378.5 L)	Materia Prima	Bomba del sistema contra incendios	tanque de 100 gal (378.5 L)	tanque de 100 gal (378.5 L) con trinchera de derrames

I.7.6. Consumo eléctrico.

Es el segundo insumo principal después del agua. La energía será abastecida por la CFE en un total de 74,111 kWh promedio mensual.
El equipo se encuentra en el cuarto de control de maquinaria (CCM) con temperatura regulada.

Tabla 3. Instalación eléctrica.

Tipo de instalación	Capacidad (MW)	Ubicación (Anexar coordenadas)	Superficie (ha)
Transformador electrolizador	1000 kVA, 13.8 Kv/170 Kv	245375.00 m E, 2319817.00 m N Cuarto CCM	NA
Transformador 2	750 kVA	245375.00 m E, 2319817.00 m N Cuarto CCM	NA

En las siguientes ilustraciones se muestra el equipo eléctrico el cual no requiere aceite para asegurar la transmisividad eléctrica.



Ilustración 56 subestación y rectificador del electrolizador.



Ilustración 57 aire acondicionado para mantener a 18°C la temperatura.







Ilustración 58 Transformador QED-2 marca schneider electric



Ilustración 59 transformador barnizado reductor de 112.5 kVA

I.7.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto

- Biodigestor de 1,300 L para tratamiento de aguas residuales sanitarias.
- Caseta de vigilancia, almacén, oficinas y cuarto de control.
- Sistema contra incendios (alimentado con bomba diésel).
- Techumbre de 286.5 m^2
- Baños y vestidores.

I.7.8. Etapa de abandono del sitio

El programa de abandono del sitio se activará ante cualquiera de los siguientes supuestos:

1. Término de la vida útil operativa del electrolizador y equipos asociados, conforme a las especificaciones del fabricante y al desempeño técnico-económico del activo.
2. Decisión de CRIOGAS de descontinuar la línea de negocio de producción de hidrógeno en el sitio, por razones de mercado, tecnológicas o de estrategia corporativa.
3. Reconversión tecnológica que implique el reemplazo integral del sistema de electrólisis por otra tecnología o proceso, cuando dicho reemplazo requiera el desmantelamiento completo de la infraestructura actual.
4. Instrucción de autoridad competente (SEMARNAT, PROFEPA) derivada de un procedimiento administrativo, revocación de autorización, o cierre por incumplimiento grave.
5. Afectación por caso fortuito o fuerza mayor (siniestro, fenómeno natural) que haga inviable la continuidad de la operación.

En cualquiera de los supuestos anteriores, CRIOGAS notificará a SEMARNAT y a PROFEPA su intención de abandono con al menos 60 días naturales antes de iniciar actividades físicas de desmantelamiento, acompañando el programa de trabajo específico. En caso de que se solicite la extensión para continuar la operación del proyecto, se deberá asegurar que el programa de mantenimiento se ha llevado de manera integral.

El programa de abandono debe de incluir el muestreo de suelo (en su caso subsuelo) para determinar si no existen pasivos ambientales en los sitios de interés que determine el profesional ambiental al final de la vida útil del proyecto. Las normas que se deberán de muestrear es la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para áreas que puedan presentar derrames de sustancias relacionadas con hidrocarburos y la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 para determinar la presencia de metales pesados (Vanadio).
Previo al desmantelamiento el proceso recomendado para la caracterización documentada del sitio al final de la vida útil es el siguiente:

- Fase I – Revisión documental y diagnóstico histórico.
    - Revisar el historial de incidentes, derrames o fugas registradas durante la vida operativa (bitácoras, reportes y bitácoras de Residuos Peligrosos)
    - Bitácoras de manejo de pentóxido de vanadio.
    - Registro de COA y manifiestos.
    - Revisión de planos “as-built” de distribución de equipos con tuberías enterradas y áreas de almacenamiento.
- Fase II – Inspección física y muestreo.
    - Inspección visual de todos los sitios de interés, documentado evidencia de manchas, decoloración, corrosión de piso/losa o deterioro de contenciones secundarias.
    - En caso de encontrar algún indicio de derrame (pasivo ambiental) se deberá de proceder al muestreo de acuerdo a la norma correspondiente.
- Fase III – En caso de existir niveles superiores a los parámetros de los Límites Máximos Permisibles de alguna de las 2 normas anteriormente referenciadas se deberá de remediar el sitio de acuerdo con el procedimiento del reglamento de la LGPGIR.

Una vez que se haya certificado que durante la operación no se dejó ningún pasivo ambiental se procederá a ejecutar el programa de desmantelamiento el cual deberá de tener al menos: (1) los procedimientos para

vaciado, neutralización y purgado seguro; (2) Retiro de los equipos, tuberías y estructuras; (3) Clasificación de los residuos generados en el retiro de equipos, tuberías y estructuras; (4) manejo, transporte y disposición de los residuos del desmantelamiento.

El uso del sitio una vez se termine la vida útil del proyecto y desmantelado se deberá evaluar por el promovente, pero se propondrá alguna actividad que sea compatible con el uso de suelo.

I.7.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuo/emisión	Origen	Cantidad estimada	Manejo y disposición
Oxígeno gaseoso venteado (emisión)	Ánodo del electrolizador (subproducto de electrólisis)	876 Ton estimado de acuerdo al balance de masas	Venteo directo a la atmósfera, sin tratamiento adicional (no se identifican contaminantes asociados)
Aceite de mantenimiento usado	Mantenimiento bianual de bombas, compresor y torre de enfriamiento	< 10 L/año	Residuo peligroso. Se manejará manejo conforme a LGPGIR a través de una empresa autorizada para la recolección, almacenamiento temporal y valorización de RP por la SEMARNAT
Trapo impregnado de aceite/desengrasante	Mantenimiento	< 300 kg/año	Residuo peligroso. Se manejará manejo conforme a LGPGIR a través de una empresa autorizada para la recolección, almacenamiento temporal y valorización de RP por la SEMARNAT
Membranas de ósmosis inversa desechadas	Mantenimiento del sistema de tratamiento de agua	5-15 kg/año	RME se manejará como residuos de manejo especial, priorizando su valorización.
Filtros / cartuchos del sistema de ósmosis inversa	Mantenimiento del sistema de tratamiento de agua	20 kg/año	RME se manejará como residuos de manejo especial, priorizando su valorización.
Filtros/demisters de proceso de H2/O2	Mantenimiento del sistema de electrólisis	5-15 kg/año	RME se manejará como residuos de manejo especial, priorizando su valorización.
Empaques, juntas y sellos no contaminados	Mantenimiento del sistema de electrólisis	5-15 kg/año	RME se manejará como residuos de manejo especial, priorizando su valorización.

Residuo/emisión	Origen	Cantidad estimada	Manejo y disposición
Mangueras, tubería, conexiones y piezas plásticas no contaminadas	Mantenimiento del sistema de electrólisis	15-40 kg/año	RME se manejará como residuos de manejo especial, priorizando su valorización.
Envases y embalajes de refacciones no contaminados	Mantenimiento del sistema de electrólisis	20-40 Kg/año	RME se manejará como residuos de manejo especial, priorizando su valorización.
Agua de purga de la torre de enfriamiento	Sistema de enfriamiento	Consumo Máx. ≈7.2 m^3/día Emisión máxima 3.6 m^3/día	Se reutiliza para riego y mantenimiento de áreas verdes (no se descarga a cuerpo receptor)
Aguas residuales sanitarias del biodigestor	Servicios sanitarios del personal	8 mil litros al mes	El Biodigestor de 1,300 L hermético almacenará las aguas residuales, las cuales se desazolvarán y se enviarán a la PTAR más cercana.
Envases vacíos de sustancias químicas (garrafas, cubetas) incluido el recipiente cada 4 años de pentóxido de vanadio.	Insumos de tratamiento de agua y mantenimiento	Variable	Se considera un Residuo peligroso por haber contenido sustancias corrosivas/tóxicas.
Emisión de gases de combustión por pruebas del sistema fijo contra incendios	Sistema Fijo contra incendios (planta de emergencia)	1.316 T CO_2 Equivalente	Se emitirán a la atmósfera
Emisión de gas refrigerante 134 a (Factor de potencial de calentamiento global 1,430)	Aire acondicionado CCM	38.89 T CO_2 Equivalente	Se emitirán a la atmósfera

Actualmente existe la infraestructura necesaria (empresas prestadoras) para manejar todos los residuos generados en el proyecto.

I.7.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El proyecto cuenta con almacenamiento de residuos de manejo especial el cual consta en un recipiente metálico a lado del área de acceso. Tal como se muestra en la siguiente imagen.

Así mismo se contará con un almacén temporal para residuos peligrosos el cual cuenta con todas las especificaciones del Art 82 del reglamento de la LGPGIR.



Ilustración 60 Área de almacenamiento de RME.

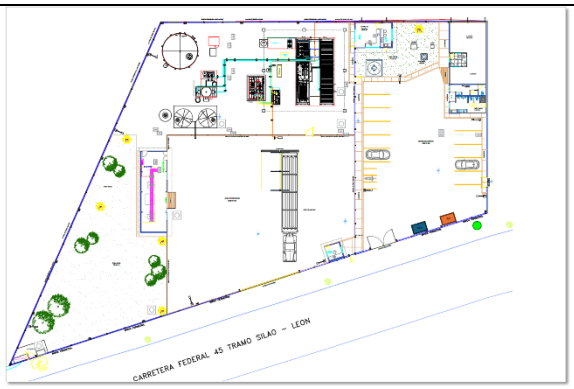


Ilustración 61 Áreas propuestas para almacenamiento de Residuos (manejo especial y peligrosos)

I.8 Personal del proyecto

Conforme al listado de empleados de la planta electrolítica proporcionado por CRIOGAS:

Puesto	No. de personas
Jefe de Producción de Hidrógeno	1
Supervisor de Producción de Hidrógeno	1
Operador de Planta de Hidrógeno	3
Seguridad Patrimonial	1
Analista de almacén	1
TOTAL	7

I.9 Tiempo de vida útil del proyecto

En la presente evaluación de impacto ambiental se dividirá entre las actividades llevadas a cabo y las actividades por llevase a cabo.

Las etapas de preparación del sitio y construcción se llevaron a cabo entre los meses de finales de noviembre de 2025 al mes de mayo de 2025, es decir 7 meses en los cuales se construyó la obra civil e instaló la maquinaria para la generación de Hidrógeno.

La etapa de operación y mantenimiento se prevé una duración de 25 años.

Obras y/o actividades	2024												2025				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Preparación del sitio																	
PS -1 Limpieza del sitio y movimientos de tierra																	
Construcción del sitio																	
CO-1 Pavimentos																	
CO-2 Barda perimetral																	
CO-3 Obra civil de almacenes, baños, vestidores.																	
CO-4 Cuarto de control																	
CO-5 Caseta de vigilancia																	
Instalación de maquinaría																	
IM-1 Alimentación eléctrica y puesta a tierra																	
IM-2 Montaje de planta de Hidrógeno																	
IM-2 Habilitado de contenedores																	
IM-3 Montaje compresor																	
IM-4 Montaje de estación de llenado tubeskid																	
IM-5 Instalación de sistema de enfriamiento																	
IM-6 Montaje de planta desionizadora																	
IM-7 Habilitado de sistema contra incendios																	
IM-8 Puesta en marcha de los equipos.																	

Con respecto a las obras que se prevén a futuro se montará un segundo compresor durante el primer semestre del año 2028.

La etapa de operación y mantenimiento se considera que contará con una vida útil mínima de 25 años, a partir de la fecha en la que se concluya las actividades.

La vida útil dependerá en gran medida del mantenimiento preventivo que se le proporcione, es por ello que se tiene contemplado proporcionar al proyecto mantenimiento de tipo preventivo y correctivo para poder alargar al máximo la vida útil. El año posterior al fin de la etapa de operación y mantenimiento, es decir el año 21, se considera para la etapa de abandono del sitio, rehabilitación o ampliación del plazo de vida útil de acuerdo con las condiciones de la infraestructura.

A continuación, se muestra el Diagrama de Gantt con el cronograma general de la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.

Obras y actividades	Lustros					Año
	1 (2026-2030)	2 (2031-2035)	3 (2036-2040)	4 (2041-2045)	5 (2046-2050)	1 2051
OM-1. Funcionamiento						
OM-2. Mantenimiento						
OM-3 Montaje segundo compresor						
Abandono del sitio o ampliación de autorización						
AS-1 Rehabilitación o Cierre						
AS-2 Muestreo de suelo						
AS-3 Restauración del Sitio						
AS-4 Abandono en caso de presentarse un evento fortuito						

I.10 Tabla Resumen de características del proyecto.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de acuerdo con la guía de MIA simplificada de la SEMARNAT.

Concepto	Operación (Cantidad y Unidades)
Consumo de energía eléctrica	74,111 kWh al mes
Consumo de agua	108 m^3 al mes
Emisiones de gases de efecto invernadero[1]	Sistema vs incendios: 1.36 Ton CO_2 Equivalente
	Uso de Refrigerante: 38.896 Ton CO_2 Equivalente

[1] Los gases de efecto invernadero del proyecto se generan durante las pruebas del sistema fijo contra incendios y se calculó la emisión del gas refrigerante con su PCG. La memoria de cálculo se adjunta como anexo 9.

Concepto	Operación (Cantidad y Unidades)
Aprovechamiento de otros recursos naturales	NA
Generación de residuos peligrosos	460 kilogramos
Generación de residuos de manejo especial	150 kg/ año
Generación de residuos sólidos urbanos	300 kg/ año
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM	Agua del biodigestor: 8 m^3 mensuales. El agua será desazolvada y enviada a la planta de tratamiento de Silao. Agua de recirculación de enfriamiento y osmosis de rechazo: 3.6 m3 al día. Esta agua será usada para limpieza de las áreas y para riego de las áreas verdes. UTM de riego de áreas verdes: 245358.84 m E, 2319816.97 m N
Otro en su caso (especificar)	NA

I.11 Dimensiones del proyecto

La superficie total del predio es de 5,261.88 m^2. Pero se aclara que no todo el predio será usado para el proyecto, solamente 3,510.64 m^2. La tabla siguiente muestra la distribución del proyecto:

Concepto	**Superficie aproximada**
Estacionamiento	580.15 m²
Área de maniobras y llenado de tube-skid	939.40 m²
Áreas verdes (dos polígonos)	593.60 m² + 114.90 m²
Cuarto de control	33.60 m²
Almacén/oficinas, sección sanitaria 02	81.34 m²
Área de proceso	1158.4 m^2
Caseta de vigilancia	9.2 m^2
Superficie total del predio (polígono completo)	3,510.64 m^2

La superficie de obras permanente es de 2,802.14 metros cuadrados (las áreas verdes no se consideran obras permanentes a construir).
Para la construcción del proyecto no se dañó la cobertura vegetal forestal, ya que el terreno era baldío y previamente impactado por la agricultura. Los árboles fueron compatibles con el área por lo que se conservaron.
Así mismo se señala que no se tendrá incidencia en cuerpos de agua, zonas federales o zona federal marítimo terrestre.

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

A continuación, se identifican los principales instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, con el argumento de vinculación correspondiente. Esta sección debe complementarse con el análisis puntual de cumplimiento respecto de cada ordenamiento.

Los ordenamientos emanan de la carta magna, la Constitución Política de los Estados Mexicanos, que en su Artículo 4°., párrafo quinto, señala: "... 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...".

Los ordenamientos jurídicos emitidos por el Gobierno se aplican en forma descendente en el ámbito federal, estatal y/o municipal, de tal forma que se tienen leyes, reglamentos y normas federales que presentan directrices y actuaciones de la Federación, Estado y los Municipios; leyes, reglamentos y normas estatales de aplicación en las entidades federativas y municipios; y reglamentos y ordenamientos municipales.

En el ámbito federal, la regulación principal en materia de impacto ambiental se lleva a cabo a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**). En esta Ley, en su Artículo 28 se enlistan todas las obras y actividades de regulación de la Federación, que se detallan más en su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (**REIA**), en su Artículo 5°. Todas las obras que no se incluyen en dichos artículos quedan exceptuadas o son de la competencia del Estado o Municipio (Art. 7 y 8 de la LGEEPA).

En el caso en particular que se estudia se trata de las obras para la construcción, operación y mantenimiento hasta el abandono del sitio o renovación de la autorización de una planta de generación de hidrógeno a través de electrólisis y que en términos legales corresponde a una industria química, las cuales se encuentran incluidas dentro de las obras o actividades federales que regula la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, en apego a las disposiciones contenidas en los Artículos 28, Fracción II de la LGEEPA y 5°, inciso F)del REIA.

Como se ha precisado, el presente proyecto, requiere, en términos jurídicos, de la autorización en materia de impacto ambiental para realizar las actividades de generación de hidrógeno.

Metodología de Vinculación

Se identificaron los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos que regulan y son de aplicación al proyecto, para analizar y determinar la congruencia y forma de cumplimiento de las disposiciones de dichos instrumentos.

1. **Vinculación con planes y programas sectoriales.**

Se ubicarán planes y programas sectoriales que, de acuerdo con la ubicación del proyecto, se vinculen con los lineamientos respectivos.

2. **Vinculación con programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas u otra zonificación prioritaria para la conservación (RTP y/o RHP), o la relativa a la regulación del uso del suelo urbano (PDU).**

Se identificará para cada programa el modelo de ordenamiento y de acuerdo a la ubicación del proyecto, los respectivos lineamientos, estrategias, criterios de regulación y directrices. Se concluirá en cada uno con la vinculación de lo aplicable al proyecto y la forma de llevar a cabo el cumplimento.

De acuerdo con la ubicación del proyecto se identificará si incide sobre alguna Área Natural Protegida o alguna Región o Área a de conservación.

3. **Vinculación y cumplimiento de leyes y reglamentos de los tres niveles de gobierno.**

Se identificarán las Leyes, reglamentos y otros instrumentos de los tres niveles de gobierno y se mencionará la forma de aplicación para dar cumplimiento.

4. **Vinculación y cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.**

Se realizará una revisión exhaustiva de cada una de las NOM vigentes que aplican al proyecto, mencionando la forma de aplicación para dar cumplimiento.

5. **Conclusiones.**

Finalmente se realizará el análisis de la viabilidad jurídica del proyecto y se presentarán las conclusiones de la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.
Así mismo se indicarán las medidas de control, mitigación o compensación que se señalaron durante la vinculación de los diferentes ordenamientos y mediante las cuales se deberán incluir o empatar con las establecidas en el capítulo VI.
A continuación, se describen los ordenamientos, su aplicación para el proyecto y su observancia.

II.1 Vinculación con planes y programas sectoriales.

II.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como, promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

De acuerdo con la ubicación del proyecto objeto del presente estudio, la clasificación de este recae en la UAB número 51, como se puede observar en la siguiente figura:

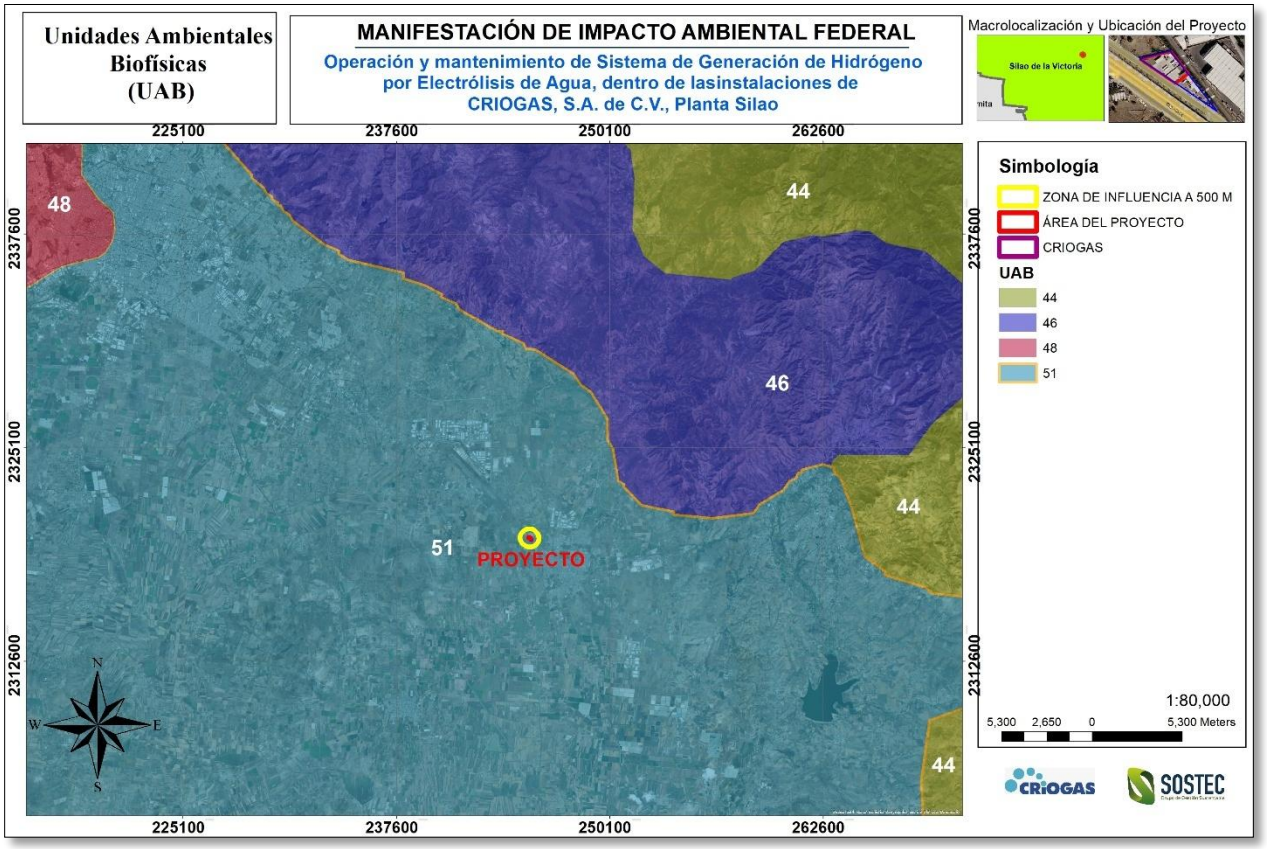


Ilustración 62 Unidades Ambientales Biofísicas POEGT

En la siguiente tabla se presentan las características de la UAB 51:

CLAVE	UAB	POLITICA	RECTORES DE DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
18.2	36 Bajío Guanajuatense	Restauración y Aprovechamiento sustentable.	Agricultura – Desarrollo Social	Forestal	Minería-PEMEX	Alta	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Derivado de lo anterior, el proyecto del sistema de generación electrolítica para producción de Hidrogeno se vincula con la siguiente estrategia ambiental establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para la UAB 51.

Tabla 2 Criterios y recomendaciones ecológicas de la unidad ambiental biofísica

ESTRATEGIAS AMBIENTALES	ACCIONES VINCULADAS AL PROYECTO	ARGUMENTO TÉCNICO DE CUMPLIMIENTO

Grupo II. Dirigida al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. (24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 41).	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Las actividades de preparación del sitio, construcción, instalación, operación y mantenimiento de la Planta Generadora de Hidrógeno a través de la electrolisis del agua permitirán el desarrollo industrial del municipio proporcionando gases industriales de origen local, mediante procesos que evitan la generación de contaminantes, así mismo como un aumento en el trabajo de la población local.
	Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	

Cabe resaltar, que las estrategias de la Unidad no vinculadas al proyecto tienen carácter inductivo, a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en los 3 órdenes de gobierno en coordinación deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas gubernamentales o el compromiso que asuman para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. La creación, desarrollo e implementación de dichos programas son responsabilidad de las Entidades Federativas y de los Municipios, por lo que, la instrumentación de las acciones para alcanzar el cumplimiento de la política de la UAB deberá ser promovidas por dichos gobiernos, y los cuales, en caso de ser implementados durante las actividades del proyecto, el promovente estará obligado a dar Cumplimiento.

II.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND[2]).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril de 2025, se organiza en cuatro Ejes Generales —Gobernanza con justicia y participación ciudadana; Desarrollo con bienestar y humanismo; Economía moral y trabajo; y Desarrollo sustentable— y tres ejes transversales. El proyecto no está mencionado de forma nominal en el PND (el documento no contiene el término "hidrógeno"), por lo que la vinculación que se presenta es de carácter temático y funcional, con base en los objetivos y estrategias explícitos del propio Plan.

Eje / Objetivo del PND 2025-2030	Contenido del PND (síntesis)	Vinculación con el proyecto
Eje 4. Desarrollo sustentable — Objetivo 4.2 "Impulsar energías limpias"	Promueve la "transición gradual hacia energías renovables", coordinada con los sectores productivos y alineada a los compromisos internacionales de México en la materia.	El hidrógeno es un vector energético limpio en el punto de uso (su combustión u oxidación en celdas de combustible no genera CO_2). El proyecto contribuye a la disponibilidad regional de este energético para procesos industriales que buscan sustituir combustibles fósiles.
Eje 4 — Objetivo 4.1 "Seguridad y soberanía energética"	Impulsa la "innovación en tecnología energética" y la diversificación de	El proceso de electrólisis de agua es una tecnología de generación de un energético industrial mediante innovación tecnológica

[2] Publicado en el DOF el 28 de febrero de 2025.

Eje / Objetivo del PND 2025-2030	Contenido del PND (síntesis)	Vinculación con el proyecto
	fuentes, sin abandonar el fortalecimiento de PEMEX/CFE.	aplicada, diversificando la oferta de energéticos disponible en la región del Bajío.
Eje 4 — Objetivo 4.3 "Mitigación del cambio climático"	Enfatiza la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el impulso a la economía circular.	El proyecto reutiliza internamente el agua de purga de su sistema de enfriamiento (riego de áreas verdes) sin descargas a cuerpos receptores, y no genera emisiones de proceso salvo el venteo de oxígeno — prácticas consistentes con el principio de economía circular y minimización de huella hídrica que promueve este objetivo.
Eje 3. Economía moral y trabajo	Prioriza la recuperación salarial y la generación de empleo formal.	El proyecto genera 7 empleos formales directos en la planta electrolítica (ver capítulo II.3 de la MIA), en la región industrial de Silao-León, Guanajuato.
Plan México (estrategia transversal del PND)	Busca conformar 100 nuevos parques industriales y polos de desarrollo regional, con meta de 1.5 millones de empleos formales y 28% del PIB en inversión hacia 2030, fortaleciendo sectores estratégicos (automotriz, aeroespacial, farmacéutico, semiconductores) y el contenido nacional.	CRIOGAS Silao se ubica en el corredor industrial Silao-León (Bajío guanajuatense), zona de fuerte vocación automotriz e industrial; el hidrógeno producido abastece a clientes industriales de esta cadena de suministro, apoyando la disponibilidad local de insumos estratégicos para la manufactura regional.

II.2 Vinculación con programas de ordenamiento ecológico del territorio, áreas naturales protegidas u otra zonificación prioritaria para la conservación (RTP y/o RHP), o la relativa a la regulación del uso del suelo urbano (PDU).

Programas De Ordenamiento Ecológico Del Territorio.

II.2.1 Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT).[3]

La Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT) se plantea como el instrumento rector que, bajo un enfoque sistémico, configura la dimensión espacial y territorial del desarrollo de México en un horizonte de largo plazo hacia el 2020-2040. Con la ENOT se sientan las bases de la rectoría del Estado en la política nacional del OT.

La ENOT contiene más de 400 Lineamientos Regionales y 76 Lineamientos Generales agrupados en diez Objetivos Prioritarios y 3 Ejes Nacionales que se describen a lo largo del Capítulo 3 Regionalización ecológica.

[3] Publicada en el DOF el 09 de abril de 2021

La ENOT fue elaborada por la SEDATU facultada por el artículo 41 de la Ley orgánica de la Administración Pública Federal (APF).

La ENOT tiene tres Ejes Nacionales, cada uno con objetivos prioritarios y Lineamientos Generales para cada uno de los Sistemas Urbano Rurales (SUR). Los cuales son los siguientes:

Eje Nacional 1. Estructuración Territorial. Es la identificación, localización y articulación de los usos del suelo en el Sistema Nacional Territorial que vinculan a las redes de infraestructura con los nodos estratégicos, el equipamiento y los servicios en armonía con la preservación del ambiente.

Eje Nacional 2. Desarrollo Territorial. Es el proceso de mejoramiento del bienestar de la población en el territorio nacional, garantizando la justicia socio-espacial, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, y la mitigación y adaptación al cambio climático con el impulso de las fuerzas socio-políticas, culturales, económicas y tecnológicas.

Eje Nacional 3. Gobernanza Territorial. Se trata de la consolidación de espacios de diálogo e inclusión, coordinación y concertación entre los diversos actores de la sociedad y las autoridades de los diferentes órdenes de gobierno, con base en el Sistema General de Planeación Territorial y las normas e instrumentos para su operación en el territorio.

Las metas y lineamientos Regionales de la ENOT toman como unidad mínima geográfica los Sistemas Urbano Rurales (SUR) que constituyen espacios de influencia con fuertes relaciones funcionales, lo que incentiva la participación de distintas entidades federativas y municipales a resolver problemas comunes. En este sentido, un SUR puede pertenecer a distintas entidades federativas. En la siguiente tabla se muestra la agrupación de los SUR con sus respectivas macrorregiones y entidades federativas.

Una vez, explicado el objeto y lineamientos de la ENOT y particularizando para el área de proyecto y el SA, se puede señalar que el proyecto se encuentra en la Región Centro Occidente III". Las metas y lineamientos para este SUR se señalan enseguida.



Ilustración 63 Ubicación del proyecto en "SUR" centro Occidente III. Fuente: DOF 09 de abril de 2021.

No	Meta	Observación y/o Cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
LG 1.1.4	Fomentar el reparto modal sostenible tanto para lo logística de cargas como para la movilidad urbana e interurbana, que impulse la conectividad entre las zonas metropolitanas de León, Guanajuato, San Francisco del Rincón, Celaya y Querétaro; Las ciudades de San Juan de los Lagos, Lagos de Moreno, Irapuato, Salamanca, Dolores Hidalgo, San Miguel de Allende, San Juan del Río y las zonas rurales que contemple un modelo que aporte a la reducción de externalidades ambientales y sociales.	NA	NA
LG 1.1.5.	Fomentar el desarrollo de planes Maestros de las vías de comunicación y programas de largo plazo para el desarrollo de la infraestructura logística y de movilidad	El proyecto fabricará un elemento que podrá ser usado para la soberanía energética.	Si.

No	Meta	Observación y/o Cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	principalmente en Querétaro y León para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.		
LG 1.2.3.	Establecer mecanismos de monitoreo y calidad del aire en las zonas metropolitanas de León, Guanajuato, Celaya, San Francisco del Rincón y Querétaro con la finalidad de mitigar y prevenir la emisión y concentración de contaminantes en la atmósfera.	Durante las actividades no se emitirán gases contaminantes solamente oxígeno y nitrógeno en su forma elemental (puro y libre de trazas). Se dará mantenimiento constante a los filtros para asegurar que eviten liberar otros contaminantes de la lejía o alguna otra sustancia.	Si.
LG 1.2.5.	Disponer de espacios adecuados para la gestión integral de los residuos sólidos y la integración de medidas para garantizar una economía circular que reduzca la generación de residuos y disminuya el impacto ambiental que generan.	Los residuos de manejo especial que se generen derivados de las obras serán manejados integralmente priorizando su valorización.	Si.
LG 1.2.6.	Promover la protección de los derechos de vía en	La construcción de los accesos a la planta desde la carretera 45 se llevó a cabo de acuerdo	Si.

No	Meta	Observación y/o Cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	zonas federales a través de acciones de regularización a favor de la autoridad competente para prevenir su ocupación ilegal.	con la legislación vigente.	
LG 1.3.2.	Impulsar el establecimiento de superficies de áreas verdes, corredores biológicos y biocorredores del paisaje, a través de infraestructura verde dentro de los programas de OT y DU en las zonas metropolitanas de León, Guanajuato, Celaya, San Francisco del Rincón y Querétaro, así como en la ciudad de Irapuato.	La construcción del proyecto contemplo áreas verdes las cuales serán mantenidas durante toda la vida útil del proyecto.	Si.
LG 2.3.4.	Fomentar el manejo sostenible de tierras en todos los ecosistemas del país para reducir la degradación edáfica generada por actividades antrópicas, a través de la inclusión de criterios para la adopción de prácticas de gestión	La construcción del proyecto se llevó a cabo en un área industrial que no contaba con ningún tipo de ecosistema.	Si.

No	Meta	Observación y/o Cumplimiento	¿El proyecto se apega a la estrategia?
	sostenibles dentro de los instrumentos de planeación territorial.		
LG 2.4.4.	Promover que en los programas y planes de OT y desarrollo urbano se incorporen mecanismos que incentiven el potencial de los ecosistemas y la reducción del impacto ambiental de los asentamientos humanos a fin de prevenir la propagación de riesgos asociados al cambio climático y otros fenómenos naturales que impliquen un riesgo para la población.	El proyecto fabricará un elemento que podrá ser usado para ir migrando hacia una movilidad sustentable libre de emisiones de carbono.	Si.

En conclusión, se cumple con todas las estrategias aplicables del presente programa, sobre todo las relacionadas con las del combate al cambio climática, soberanía energética, mantenimiento la atmósfera libre de contaminantes y movilidad sustentable.

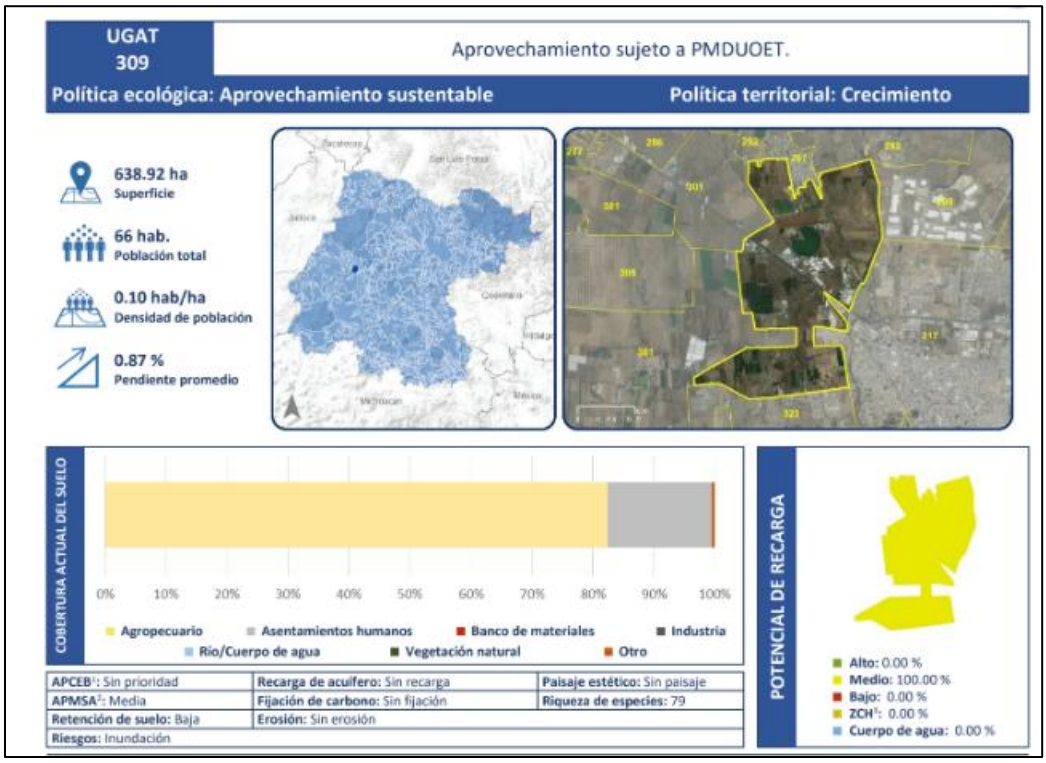
II.2.2 Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET[4]).

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenado Ecológico 2040 (PEDUOET) fue publicado El 02 de abril del 2019 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, y corresponde a la actualización de este programa, cuya primera publicación se realizó el 28 de noviembre de 2014.
El PEDUOET se actualiza con apego a lo establecido en la Ley de Planeación y el Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

[4] Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOET), publicado El 02 de abril del 2019 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato.

Conforme al PEDUOET, las UGAT constituyen la unidad mínima para la gestión del territorio del estado de Guanajuato. Cada una representa una porción del territorio estatal a la que se vincula una política ambiental y territorial, un lineamiento ecológico y territorial, una serie de estrategias resultado de la identificación de problemáticas y conflictos ambientales susceptibles a desarrollarse en su territorio de acuerdo al análisis de aptitud territorial e imagen objetivo, así como los criterios de regulación y directrices urbanas y territoriales a los que deberá sujetarse cada actividad para llevarse a cabo de manera adecuada, bajo un sistema de sustentabilidad y para un adecuado ordenamiento de las actividades sobre el territorio de Guanajuato.

VINCULACIÓN CON LA UGAT´s
Vinculando dicho ordenamiento con el proyecto, este se encuentra dentro de la **UGAT 309**.



La UGAT 309 con política ecológica de **<u>Aprovechamiento sustentable</u>** y política territorial de **<u>Crecimiento.</u>**

Como resultado, este ordenamiento ecológico identificó las actividades compatibles con la zona donde se identifican; Acuacultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Turismo alternativo, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía solar, Industria ligera.

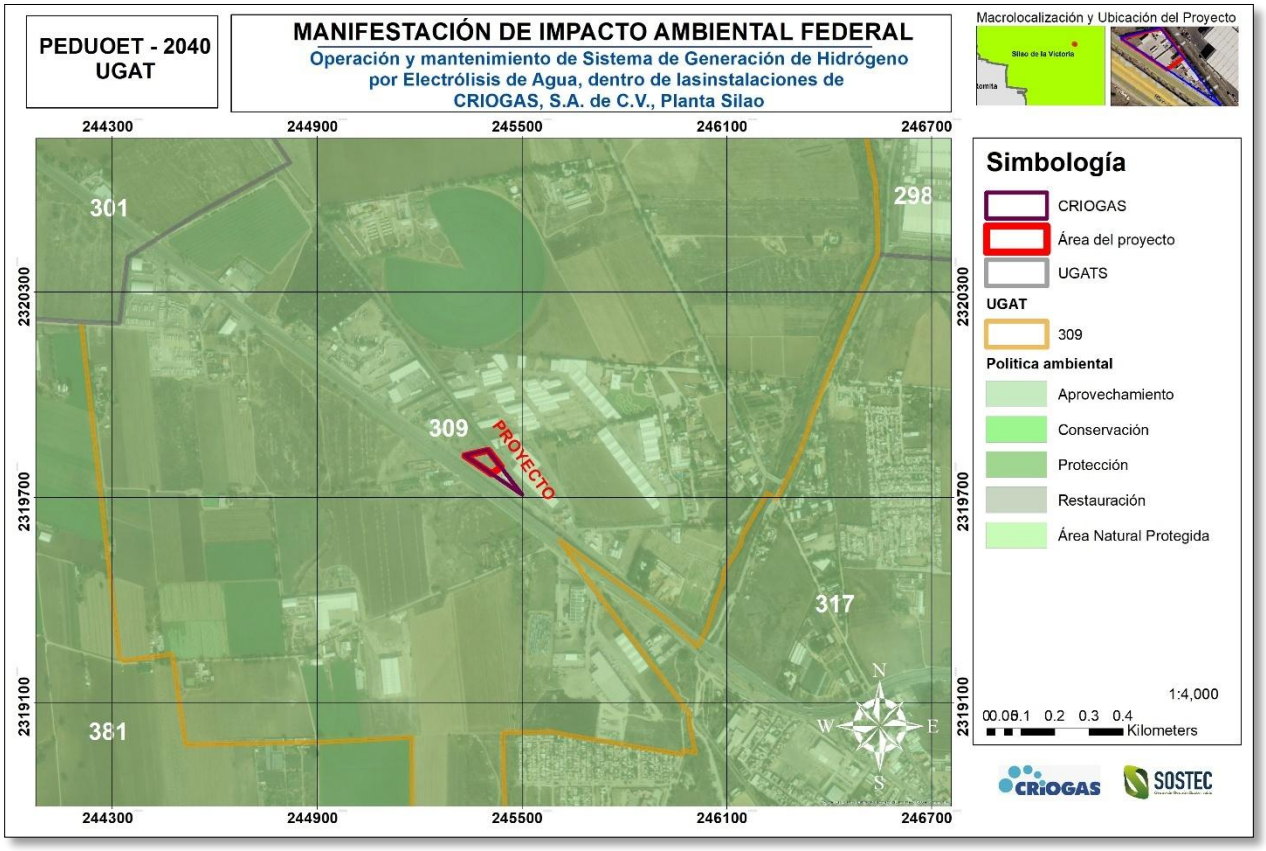


Ilustración 64 Ubicación UGAT del proyecto respecto al PEDUOET.

A continuación, se identifican la ficha de las UGAT 309, donde se señala la información más importante de la UGAT, así como los lineamientos, actividades compatibles, criterios y estrategias aplicables de acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Territorial.

No.	Política ecológica	Política territorial	Criterios de regulación ambiental
309	Aprovechamiento sustentable	Crecimiento	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Gex08, Gex13, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin07, Gin08, Gin09, Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21, Tur01, Tur02, Tur03, Tur05, Tur06, Tur07, Tur08, Tur09, Tur10, Tur11, Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu10, Ahu12, Ahu13, Ahu14, Ahu17, Ahu18, Ahu19, Ahu20, Ahu21, Ahu22, Ahu27, Ifp01, Ifp02, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl20, Ifl23, Ifa03, Ifa05, Sol01, Sol02, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl04, Inl05, Inl06, Inl07, Inl08, Inl10, Inl11, Inl12, Inl13, Inl14, Inl15, Inl16, Inl17

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Acuacultura		
Acu02.	Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá su producción en cuerpos de aguas naturales y se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	No aplica.
Acu03.	Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o arroyo que derive a escurrimientos naturales.	No aplica.
Acu04.	Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	No aplica.
Acu05.	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	No aplica.
Acu06.	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	No aplica.
Acu07.	En la acuacultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.	No aplica.
Acu09.	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lénticos temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro a que los ejemplares	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.	
Acu10.	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.	No aplica.
Acu11.	El desarrollo de actividades de acuacultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	No aplica.
Agroindustria		
Agi01.	La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no deberá construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica.	No aplica.
Agi02.	Los proyectos agroindustriales que se promueven en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como riesgos.	No aplica.
Agi03.	Los proyectos agroindustriales que se promueven en la UGAT deberán de generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.	No aplica.
Agi04.	Las actividades agroindustriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos, dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final	No aplica.
Agi05.	Las actividades agroindustriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reusó al menos el 50% y el	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	tratamiento del total de sus aguas residuales.	
Agi06.	Se prohíbe el depósito de los residuos sólidos, así como las descargas de industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales.	No aplica.
Agi07.	Las actividades agroindustriales que requieren de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15% del agua requerida.	No aplica.
Agi09.	En las zonas de mediano y alto potencial de recarga de acuífero, las autorizaciones para la instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de los acuíferos y ríos, así como de un programa de manejo adecuado con sus materias primas como conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente.	No aplica.
Agi10.	El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondiente en materia de agua.	No aplica.
Turismo alternativo		
Tal01.	Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Tal05.	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar a otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona.	No aplica.
Tal06.	Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistema de tratamiento de sus aguas residuales.	No aplica.
Tal07.	El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas.	No aplica.
Tal08.	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	No aplica.
Tal09.	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas.	No aplica.
Tal10.	Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos.	No aplica.
Tal11.	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa.	No aplica.
Tal12.	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Tal13.	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una autorización del impacto ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales, y que tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT.	No aplica.
Tal14.	Los proyectos turísticos que se promuevan en a UGAT deberán contar con un manejo integral de residuos sólidos, que considere su separación en orgánica e inorgánica, así como su valorización o su biodegradación. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	No aplica.
Tal18.	Las instalaciones turísticas implementaran de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos el 15% del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas pluviales.	No aplica.
Tal19.	Las instalaciones turísticas implementaran de manera prioritaria acciones que permitan contar con sistemas de producción de energía a partir de fuentes renovables que produzcan el amenos el 35% de la energía requerida por el proyecto.	No aplica.
Tal21.	En zonas de recarga de alto potencial solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que incluyan en el proceso constructivo como operativo, preferentemente materiales y productos biodegradables.	No aplica.
Turismo Convencional		
Tur01.	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Tur02.	Las instalaciones turísticas deberán utilizar ecotecnias para limitar al máximo el impacto sobre el medio ambiente.	No aplica.
Tur03.	Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar	No aplica.
Tur05.	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberán capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	No aplica.
Tur06.	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá emplear mano de obra de las comunidades locales equivalente al porcentaje de participación pública.	No aplica.
Tur07.	Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear vegetación nativa en al menos un 80% de su superficie.	No aplica.
Tur08.	Las actividades turísticas deberán respetar las tradiciones y costumbres de la población local.	No aplica.
Tur09.	Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización de Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, a la biodiversidad, a los servicios ambientales y al paisaje en su totalidad (impacto ambiental, impacto visual, impacto sonoro, etc.).	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Tur10.	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con sistemas de tratamiento de sus aguas residuales y un manejo integral de residuos sólidos.	No aplica.
Tur11.	El desarrollo de proyectos de turismo convencional estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	No aplica.
Asentamientos humanos rurales		
Ahr01.	El crecimiento de las comunidades rurales deberá desarrollarse en los territorios definidos para su crecimiento en el PMDUOET. En caso de que no exista una delimitación de la zona habitable, solo podrá ocuparse predios al interior de la comunidad o contiguos a esta, a una distancia no mayor a 500m. el crecimiento no deberá desarrollarse a costa de ecosistemas forestales, y en casos excepcionales se deberá compensar la biomasa removida.	No aplica.
Ahr02.	El incremento de la superficie de localidades rurales no deberá superar 1.5 veces al incremento natural de su población.	No aplica.
Ahr03.	Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento de las comunidades rurales con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos, evitando disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna en los ecosistemas aledaños.	No aplica.
Ahr04.	El crecimiento de las comunidades rurales se debe desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos arqueológicos, paleontológicos y culturales.	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Ahr05.	No se permitirá el desarrollo de asentamientos humanos en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos. En las zonas propensas se deberá contar con todas las medidas de prevención y mitigación correspondiente.	No aplica.
Ahr06.	No se realizará la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni la quema de estos, destinándolos a un sitio de disposición final adecuado o un centro de acopio de residuos para prevenir impactos al ambiente.	No aplica.
Ahr07.	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales y de servicio en las comunidades rurales deberán ser recolectados en al menos un 90% y manejados de manera integral conforme a la legislación aplicable, priorizando la valorización por sobre la disposición final.	No aplica.
Ahr08.	Se deberán separar los residuos sólidos para su valorización y manejo integral.	No aplica.
Ahr09.	En las zonas carentes de infraestructura de subministro de agua entubada o con déficit en el servicio se deberán de implementar ecotecnias para la captación, almacenamiento y filtrado del agua de lluvia que permitan ampliar la cobertura del servicio.	No aplica.
Ahr10.	En las zonas carentes de infraestructura de drenaje o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para el tratamiento de las aguas residuales como fosas sépticas comunitarias o humedales artificiales.	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Ahr11.	En las zonas carentes de infraestructura eléctrica o con déficit en el servicio, se deberán implementar ecotecnias de generación de energía con fuentes renovables domesticas o comunitarias.	No aplica.
Ahr12.	En manejo de alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías	No aplica.
Ahr13.	En los proyectos económicos o productivos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá contar con medidas de disminución de la pobreza y marginación de la población.	No aplica.
Ahr14.	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de las localidades rurales, o en casos excepcionales, se condicionará al uso en traspatios de materiales que permitan la recarga.	No aplica.
Ahr15.	En zonas de recarga de alto potencial en las localidades rurales se promoverá el uso de ecotecnias para tratamiento de aguas residuales.	No aplica.
Ahr16.	No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población.	No aplica.
Asentamientos humanos urbanos		
Ahu01.	Se aplicarán medidas de mitigación de impacto ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.	Aunque el proyecto no corresponde el crecimiento urbano (mancha urbana de Silao) si contempla el manejo de las descargas, emisiones y residuos con los criterios ambientales de industria para evitar dañar el ecosistema.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Ahu02.	En crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	No aplica.
Ahu03.	Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores de acuerdo al análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando plantas de tratamiento de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificadas a fin de que no queden obsoletas.	No aplica.
Ahu04.	No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos o cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de disposición final adecuados o centros de acopio de residuos.	No aplica al proyecto directamente, pero se establecerán medidas para el manejo adecuado de RP, PME y RSU (ver apartado de medidas de mitigación)
Ahu05.	El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.	No aplica.
Ahu06.	Se protegerá y preservará las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscará nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Ahu07.	Los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reúso eficiente del agua, autorizando por la autoridad ambiental competente, el cual desarrollara las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.	No aplica.
Ahu08.	En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes, y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.	El proyecto contará con área verdes donde servirá para filtrar el agua pluvial.
Ahu09.	En zonas de recarga de alto potencial ya urbanizadas se promoverá la construcción de pozos se infiltración de áreas verdes o zonas deportivas.	No aplica.
Ahu10.	El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos deberá desarrollarse priorizando la ocupación de espacios intraurbanos, o en predios contiguos a la zona urbana.	No aplica.
Ahu12.	Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de los residuos generados.	No aplica.
Ahu13.	Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán se separados, almacenados y depositados de acuerdo con la normativa aplicable.	Se establecerán medidas para el manejo adecuado de RP, PME y RSU (ver apartado de medidas de mitigación) de acuerdo con la LGPGIR, LGIREM y Reglamento Municipal.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Ahu14.	La planeación del asentamiento urbano preverá el incremento de áreas verdes a una superficie mínima de 12m^2/habitante, las cuales contaran preferentemente con especies vegetales nativas.	El proyecto destino un área verde dentro del predio. El cuál equivale al 20% del total de la superficie.
Ahu17.	Se evitará ocupar las zonas propuestas para crecimiento urbano hasta no haber utilizado al menos el 80% de los espacios intraurbanos disponibles.	No aplica.
Ahu18.	La ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	No aplica.
Ahu19.	El crecimiento de los asentamientos humanos en zonas de recarga al acuífero de medio potencial estará condicionado a la evaluación de compatibilidad y la manifestación de impacto ambiental respectivos.	No aplica.
Ahu20.	En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de centros de población.	No aplica.
Ahu21.	En las zonas de recarga de alto y medio potencial se deberán implementar políticas estrictas de reúso del agua y de recarga artificial de los acuíferos en parques de áreas verdes, previa realización del estudio hidrogeológico de detalle.	El agua de osmosis y de la torre de enfriamiento será usada para limpieza y para riego de áreas verdes. Se solicitará ante la autoridad competente.
Ahu22.	En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implementar obras hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zonas de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Ahu27.	Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	El proyecto, se ubica en un área totalmente industrial y al manejar una sustancia riesgosa, contempla medidas de gestión de riesgo (zona de amortiguamiento, Estudio de Riesgo Ambiental, programa de prevención de accidentes) que mitigan el riesgo hacia la población circundante, en línea con este principio.
Infraestructura Puntual		
Ifp03.	No se permitirá la instalación de infraestructuras puntuales que generen impactos a la imagen urbana y el patrimonio histórico-cultural del centro de población.	La infraestructura puntual del proyecto (subestación eléctrica, cisternas, sistema de ósmosis inversa) se ubica dentro del predio industrial ya existente de CRIOGAS, sin colindar con zonas de valor histórico-cultural ni afectar la imagen urbana del centro de población de Silao.
Infraestructura lineal		
Ifl13	Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalué la factibilidad del suministro de agua potable sin que impliqué una sobre explotación de los acuíferos.	El suministro de agua para el proceso de electrólisis (previo pretratamiento por ósmosis inversa) se evaluó y dio como conclusión que en el estado de Guanajuato el acuífero de Silao Romita es el único que cuenta con Disponibilidad, por lo que no implica sobre explotación al acuífero.
Ifl14	Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgo,	Dentro del presente estudio se evaluó en los criterios de selección del sitio los factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	de riesgo, que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos. (Ver apartado I.1) Los riesgos serán evaluados en el ERA Estataly en el PPA se propondrán las medidas de mitigación de riesgos.
lfl16	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	El proyecto contempló una ampliación de una planta que previamente ya almacenaba gases. En el área predomina el giro industrial y los mecanismos de comunicación (B2B) serán establecidos en el PPA.
lfl20	Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.	Todas las instalaciones se realizarán dentro del mismo predio del proyecto, por lo que no se contempla invadir ningún derecho de vía.
lfl23	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	El proyecto no construye caminos rurales prioritarios para comunidades locales; su infraestructura lineal se limita al interior del predio industrial ya existente, sin desmonte de vegetación natural relevante.
Infraestructura de área		
lfa03	Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente,	Dentro del presente estudio se evaluó en los criterios de selección del sitio los factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgo, que permitan

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.	determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos. (Ver apartado I.1) Los riesgos serán evaluados en el ERA y en el PPA se propondrán las medidas de mitigación de riesgos.
lfa05	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán de publicarse en la bitácora ambiental territorial.	La presente MIA se presenta ante la SEMARNAT y se publica un extracto. La autoridad lo publica en la GACETA ambiental.
Parques Solares		
Sol01	En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares deberá demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de la infiltración en más áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.	No aplica.
Sol02	Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos.	No aplica.
Sol04	Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del periodo de funcionamiento, incluirán el desmantelamiento o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida de proyecto, dejando las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	No aplica.
Industria Ligera		

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Inl01.	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	El proyecto es una ampliación dentro de la planta CRIOGAS ya existente, un predio industrial consolidado (ver apartado II.1.2 de la MIA, selección del sitio), no una nueva ocupación de zona de riesgo natural.
Inl02.	Se aplicarán medidas continuas de prevención, control, mitigación o compensación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a la descarga de aguas residuales, emisiones a la atmosfera y manejo integral de residuos sólidos.	El proyecto reutiliza el agua para riego de áreas verdes (sin descarga a cuerpo receptor), ventea únicamente oxígeno del proceso de electrólisis (sin combustión ni emisiones de proceso significativas), y gestiona conforme a normatividad los residuos peligrosos generados (KOH, pentóxido de vanadio).
Inl03.	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, etc.), se instrumentará un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.	Se realizará un ERA estatal con PPA, donde se evaluará a detalle todos los riesgos naturales y se instrumentará un plan de emergencia para evacuación de la población, aunque, cabe recalcar que la zona es predominantemente industrial, por lo que con población nos referimos a los colaboradores de las empresas colindantes.
Inl04.	El sector industrial modificará sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos internacionales sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) formados por México, adoptando entra otras medidas la incorporación de tecnologías para eficientizar sus procesos el remplazo de los	El proyecto al generar un combustible que puede ser una alternativa a los fósiles contribuye directamente con la mitigación al cambio climático. Así mismo se debe de analizar la posibilidad que

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	combustibles pesados por gas natural u otros, la eficientización de su gasto energético, el reúso y reciclaje de materiales con la finalidad de reducir en al menos un 10% a corto plazo (2024) y un 25% a largo plazo su producción de gases de efecto invernadero. Cada industria presentará un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.	la electricidad también provenga de fuentes renovables.
Inl05.	Los proyectos de industria ligera que se promuevan en la UGAT contaran con al menos un 15% de área verde, en la que se priorizara el uso de especies nativas de la región.	El proyecto destino un área verde dentro del predio. El cuál equivale al 20% del total de la superficie.
Inl06.	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	Se establecerán medidas para el manejo adecuado de RP, PME y RSU (ver apartado de medidas de mitigación) de acuerdo con la LGPGIR, LGIREM y Reglamento Municipal.
Inl07.	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso o tratamiento de al menos el 80% de sus aguas residuales.	El sistema reutilizará la purga de la torre de enfriamiento y osmosis inversa para riego de áreas verdes; se deberá de cuantificar el agua total de reúso respecto al total de agua residual generada para verificar el cumplimiento del umbral del 80%.
Inl08.	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de capación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.	Realizar el análisis de factibilidad para la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales. (Contemplar en que procesos se puede usar)

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Inl10.	Las actividades industriales se realizarán en instalaciones de bajo impacto ambiental y se limitarán a las clasificadas como industria ligera que demande bajos volúmenes de agua y generen una mínima contaminación al aire y agua,	El volumen de agua que se consumirá mensualmente será de 7 pipas del organismo operador de Silao u otro de $20m^3$ aproximadamente. Esto es similar al consumo de las industrias aledañas como TYASA Y OPERADORA SETEPPI para el lado de los tráileres y camiones, Pasteurizadora León, entre otros giros y en comparación con otra industria manufacturera la empresa no contaminará agua ya que al separar la molécula se libera oxígeno a la atmósfera.
Inl11.	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmosfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas, entre otros, principalmente partículas menos a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánicos volátiles COV), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), carbono negro (CN), entre otros. Se deberá contar con programas de reducción de emisiones o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	El proceso de electrólisis no genera combustión ni emisiones de proceso relevantes (solo venteo de oxígeno que no genera ozono troposférico); las emisiones de nitrógeno elemental de la inertización de la atmósfera de oxígeno tampoco generan impacto porque esta en el mismo estado que en la atmósfera y no reacciona, las emisiones más relevantes serían las derivadas de las pruebas de la planta de emergencia para el sistema fijo contra incendios.
Inl12.	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables deben contar preferentemente con alguna certificación	El área donde se ubica el proyecto es un corredor industrial, por lo que no se urbanizará

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	que demuestre un buen desempeño ambiental.	habitacionalmente, pero si con otros giros. Aún así la empresa se solicitará alguna certificación ambiental que mejor le convenga para su línea de negocios (GRI, ISO 14001, empresa limpia con la PAOT Gto o Industria Limpia con PROFEPA)
Inl13.	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	La empresa se abastecerá de agua mediante fuentes que tenga la asignación vigente para el giro.
Industria Mediana		
Inm02.	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	En el apartado de selección de sitio se hizo un análisis de criterios incluyendo en de susceptibilidad a riesgos naturales o industriales. El proyecto no tiene interacción con ningún riesgo alto que pueda afectar la operación segura del mismo. Así mismo se elaborará el Estudio de Riesgo Ambiental en conjunto con el PPA para evaluar con una metodología más detallada cada una de las posibles desviaciones que podrían desencadenar un accidente industrial con el objetivo de establecer medidas de mitigación.
Inm03.	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así	Se realizará un ERA estatal con PPA, donde se evaluará a detalle todos los riesgos naturales y se instrumentará

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	como por altos riesgos natrales (sismos, inundaciones, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas,	un plan de emergencia para evacuación de la población, aunque, cabe recalcar que la zona es predominantemente industrial, por lo que con población nos referimos a los colaboradores de las empresas colindantes.
Inm04.	El sector industrial deberá modificar sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos conforme a la contribución determinada a nivel nacional por México de gases de efecto invernadero. Paro lo que deberá incorporar medidas tecnológicas, eficientizar sus procesos, reemplazar los combustibles pesados por gas natural y otros, eficientizar su gasto energético, promover el reúso y reciclaje de materiales, entre otras que permitan reducir en al menos en un 10% a corto plazo (2024) y un 25% a largo plazo su producción de gases de efecto invernadero. Cada industria deberá presentar un inventario de sus emisiones de gases de efecto invernadero anualmente.	El proyecto al generar un combustible que puede ser una alternativa a los fósiles contribuye directamente con la mitigación al cambio climático. Así mismo se debe de analizar la posibilidad que la electricidad también provenga de fuentes renovables. La emisión de GEI de la planta de emergencia deberá de ser reportada en la Licencia Ambiental de Única. (Con base al reglamento de la LGPEEPA en PCCA
Inm05.	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán contar con al menos un 20% de área verde, en la que se priorizara el uso de especies nativas.	El proyecto destino un área verde dentro del predio. El cuál equivale al 20% del total de la superficie.
Inm06.	Las áreas de amortiguamiento de las industrias podrán considerarse en el cálculo del área verde siempre y cuando no se realice ningún tipo de aprovechamiento o instalación que obstruya la permeabilidad del terreno.	En el ERA se identificarán los radios de riesgos potenciales y se determinarán las zonas de alto y de amortiguamiento, la cual será sumada al área verde. (solo si no existen construcciones)

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Inm07.	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	Se establecerán medidas para el manejo adecuado de RP, PME y RSU (ver apartado de medidas de mitigación) de acuerdo con la LGPGIR, LGIREM y Reglamento Municipal.
Inm08.	Las industrias deberán contar con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles determinados por la autoridad competente. Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua permanentes o temporales.	El agua de osmosis y de la torre de enfriamiento será usada para limpieza y para riego de áreas verdes. Se determinará si el agua cumple con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-2021 para usarla en el riego de áreas verdes. Se solicitará los permisos necesarios con la CONAGUA.
Inm09.	Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	Los químicos de la torre de enfriamiento, el tanque de Diésel, cuentan con trinchera para contener derrames. El proceso se lleva a cabo en contenedores metálicos. Para el pentóxido de vanadio también se tendrá un recipiente adecuado para evitar derrames o contaminación cruzada.
Inm10.	Toda industria, juntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y gestión, y deberá participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	En la elaboración del PPA se deberá de integrar a protección civil de Silao, así como a las empresas colindantes en el plan de emergencias.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
Inm11.	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que subministren al menos el 15% del agua requerida.	Realizar el análisis de factibilidad para la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales. (Contemplar en que procesos se puede usar)
Inm13.	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia del agua.	Obtener el agua potable a través proveedores que cuenten con asignación por la CONAGUA vigente para el giro industrial.
Inm19.	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmosfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas derivadas por transporte de personal, productos, materias primas, entre otros, principalmente partículas menos a 10 y 2.5 micrómetros, dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOX), compuestos orgánicos volátiles COV), dióxido de carbono (CO2), metano (CH4), carbono negro (CN), entre otros. Se deberá contar con programas de reducción de emisiones o compensación durante la operación del establecimiento industrial, aprobados por las autoridades en la materia.	El proceso de electrólisis no genera combustión ni emisiones de proceso relevantes (solo venteo de oxígeno que no genera ozono troposférico); las emisiones de nitrógeno elemental de la inertización de la atmósfera de oxígeno tampoco generan impacto porque esta en el mismo estado que en la atmósfera y no reacciona, las emisiones más relevantes serían las derivadas de las pruebas de la planta de emergencia para el sistema fijo contra incendios.
Minería no metálica de alta disponibilidad		
Mna01.	Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como de reducción del impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el	Los proveedores del material pétreo deberán de certificar que provenga de bancos de materiales autorizados.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.	
Mna02.	No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos de alta disponibilidad en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes acorde con lo establecido en la NTA-002-IEE-2007. Solo se permitirá la apertura de bancos de préstamo que sean utilizados para el propio proyecto que se esté realizando y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la obra.	Se solicitará la autorización de impacto ambiental a los bancos proveedores del material pétreo.
Mna03.	En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. En caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.	No aplica.
Mna04.	Los bancos de materiales pétreos abandonados deberán realizar actividades de regeneración conforme a la NTA-IEE-002-2007, evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM 10.	No aplica.
Mna05.	En actividades reguladas por la federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de trabajo a fin de garantizar la supervivencia de los individuos, plantados y remplazando aquellos que perezcas. Será competencia	No aplica.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
	estatal observar las NTA-IEE-002/2007 de bancos de material.	
Mna06.	Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.	No aplica.
Mna07.	En las zonas de conservación hidrológica se deberá analizar la red de drenaje para establecer si los ríos y arroyos drenan sus aguas hacia zonas de recarga de potencial alto y medio; en caso positivo se deberá instrumentar legalmente que la empresa responsable de las actividades tenga puntos de monitoreo de calidad del agua en los sitios de contacto con las zonas de recarga de potencial alto y medio, así como realizar estudios hidrogeológicos de detalle que establezcan la capacidad de autodepuración del medio y la calidad y calidad del agua que llegara al acuífero en forma de recarga.	No aplica.
Mna08.	En UGAT con políticas de restauración, conservación y protección, las operaciones de remoción de material estarán limitadas a las acciones estrictamente necesarias para la restauración del sitio bajo aprovechamiento de materiales pétreos de alta disponibilidad.	No aplica.

A continuación, se presentan la vinculación del presente proyecto con las estrategias del PEDUOET

Criterio	Lineamiento	Vinculación
EAm15	Gestión Integral del agua	El proyecto contempla la reutilización de agua de enfriamiento y el agua de rechazo de ósmosis para limpieza y riego de áreas verdes, de esta manera asegurar el mayor aprovechamiento del recurso.
EAm16	Control de emisiones	El proyecto contempla las emisiones contaminantes generadas por servicios auxiliares (sistema fijo contra incendios) los cuales serán generadas 1 vez al mes. También se generan emisiones derivadas del consumo refrigerante.
EAm17	Manejo Integral de Residuos sólidos	La empresa se asegurará del cumplimiento del manejo de residuos, en relación con la generación y almacenamiento.
EAm19	Mitigación y adaptación al cambio climático	El proyecto contempla únicamente las emisiones contaminantes generadas por servicios auxiliares los cuales serán generadas 1 vez al mes El proyecto generará hidrógeno el cual podrá ser usada como combustible para operaciones industriales logrando una transición hacia menos impacto por el uso de combustibles fósiles.
EAm20,	Gestión Integral de riesgos Naturales	La empresa contempla la elaboración de su plan de contingencias y ERA estatal.
EFt01,	Comunidades sustentables e incluyentes	El proyecto no involucra una gran cantidad de impactos, la cual se pretende el desarrollo sustentable con su entorno
EFt02	Desarrollo del sistema Estatal Territorial	La estrategia NO es aplicable a el proyecto, el presente proyecto no contempla modificaciones o afectaciones en el medio físico transformado.
EFt04	Desarrollo ordenado de los usos en el ámbito urbano	
EFt07	Reservas territoriales estatales	
EFt08	Infraestructura pública y del equipamiento urbano	
EFt09	Vivienda sustentable	

Criterio	Lineamiento	Vinculación
EFt10	Consolidación de la red carretea intermunicipal y rural	
EFt11	Fortalecimiento del sistema	
EFt11	Fortalecimiento del sistema de transporte colectivo	El presente proyecto contempla la preparación del sitio, construcción, instalación, operación y mantenimiento de un sistema de generación electrolítica para producción de hidrogeno a partir de la electrolisis de agua, debido a esto NO se contempla modificaciones o afectaciones en el medio físico transformado existente.
EFt12	Consolidación de la infraestructura de los corredores económicos	
EFt13	Cobertura eléctrica universal	
EFt14	Fortalecimiento de la red de agua potable y drenaje	
EFt15	Manejo eficiente de la red de alumbrado publico	
EFt16	Cobertura universal de telecomunicaciones	
EFt17	Resiliencia Urbana	
EFt18	Calidad Ambiental urbana	La empresa CRIOGAS, S.A. DE C.V. se asegurará de cumplir con los límites máximos permisibles establecidos de acuerdo con la normatividad vigente.
EFt20	Cobertura educativa	El presente proyecto contempla la preparación del sitio, construcción, instalación, operación y mantenimiento de un sistema de generación

Criterio	Lineamiento	Vinculación
EFt21	Cobertura en salud	electrolítica para producción de hidrogeno a partir de la electrolisis de agua, debido a esto NO se contempla modificaciones o afectaciones en el medio físico transformado existente.
EFt22	Fortalecimiento de la red	
ESo01	Inclusión social	El presente proyecto NO involucra actividades del sector social, sin embargo, se contempla que el personal involucrado no sea discriminado y sea incluido en las actividades del proyecto asegurando su bienestar.
ESo02	Atención a grupos vulnerables	
ESo03	Desarrollo de centros de población marginados	
ESo06	Apoyo a migrantes	
ESo07	Accesibilidad universal	
ESo08	Equidad de género	
ESo02	Atención a grupos vulnerables	
EEc07	Desarrollo sustentable de la ganadería extensiva	El presente proyecto NO contempla actividades de ganadería.

Criterio	Lineamiento	Vinculación
EEc08	Desarrollo sustentable de la ganadería intensive	
EEc11	Fomento del turismo alternativo	El presente Proyecto NO contempla actividades relacionadas al turismo
EEc12	Fomento del turismo convencional	
EEc13	Vinculación de la red turística estatal	
EEc15	Desarrollo Industrial	El presente Proyecto está enfocado a la obtención de gas Hidrogeno para su distribución en diferentes empresas, el cual esta generado a partir de la electrolisis del agua. El proyecto se establece como innovación ya que es un nicho que se está desarrollando para generar una transición a una economía más baja en carbono (IPCC)
EEc16	Desarrollo tecnológico e innovación	

Como se puede apreciar en el análisis anterior todos los lineamientos de regulación se cumplen cabalmente, especialmente los que tiene que ver con las estrategias para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y gases a la atmósfera no se emitirán derivados del proceso, aprovechamiento del agua será mínimo, se designaron y de les dará mantenimiento de áreas verdes, así como el manejo Integral de residuos peligrosos, de manejo especial y Sólidos urbanos.
El proyecto se ubica en un corredor económico que se está desarrollando, por lo que deberá de establecer la zona de riesgo y de amortiguamiento.

Con respecto a las actividades compatibles el proyecto presenta una incongruencia entre municipio y estado, ya que la actividad del proyecto es incompatible con el PEDUOET publicado en abril de 2019 (que está actualizándose por el IPLANEG y será publicado en el 2026), pero en el PMEDUOET de Silao la industria mediana es compatible. El objetivo es el “aprovechamiento sustentable para la consolidación estratégica del corredor económico” y en cuestión administrativa actualmente se cuenta con un oficio de autorización de Permiso de Uso de Suelo con folio DGDUEOT/OT/US/242/25 emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano, Ecología y Ordenamiento Territorial de Silao, en el cual se expresa claramente el giro de producción de gases. En términos simples el municipio Sí autoriza la industria Media y el Estado No.

A continuación, se realizará el análisis fundamentado para resolver esa inconsistencia. Bajo los argumentos de congruencia entre programas, gestión activa de la validación estatal del IPLANEG y las medidas de mitigación técnica.

La ley de planeación para el estado de Guanajuato regula el Sistema Estatal de Planeación Democrática y crea al Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato (IPLANEG) como órgano coordinador de dicho sistema (Art. 14). Sus disposiciones relevantes para este análisis son:

- Art. 15, fracción III: corresponde al IPLANEG "asegurar la congruencia" del Plan Estatal de Desarrollo con la planeación nacional — establece el principio general de congruencia entre niveles de planeación, pero referido al Plan Estatal, no específicamente a los programas de ordenamiento territorial.
- Art. 35: dispone expresamente que los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico territorial "se regirán por el Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato".

Del texto del Código Territorial (última reforma consultada: 17-09-2024) se identificaron las siguientes disposiciones relevantes:

Artículo	Contenido relevante	Vinculación con el proyecto
Art. 33, fracción I	Los programas municipales de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial "deberán ser acordes con el programa estatal".	El PMDUOET de Silao de la Victoria, para haber sido válidamente aprobado y publicado en el Periódico Oficial (13-oct-2021), debió pasar por una revisión de congruencia del propio IPLANEG frente al programa estatal. La clasificación municipal ICE-2/UGAR 71 no es un acto unilateral del municipio de Silao, sino un instrumento que —al menos al momento de su publicación— fue objeto de un control de congruencia estatal.
Art. 29, fracción IX	IPLANEG "opinará sobre la congruencia" de los proyectos de programas municipales (de ordenamiento territorial).	
Art. 9	Los convenios entre el Estado y los municipios en materia de ordenamiento territorial deben determinar la congruencia entre programas.	Este artículo refuerza el argumento anterior el mismo argumento: existe un mecanismo institucional (convenio Estado-municipio) cuyo objeto es, precisamente, hacer congruentes los dos niveles de programa.
Art. 43, fracción XI	Los programas de ordenamiento deberán establecer "zonas intermedias de salvaguarda" en torno a los predios en que se realicen actividades riesgosas.	En este artículo se hace referencia a que las actividades de alto riesgo no están necesariamente excluidas del territorio, sino como actividades que deben gestionarse mediante zonificación de seguridad (zonas de amortiguamiento), es decir, mediante control técnico del riesgo, no mediante prohibición absoluta.

Artículo	Contenido relevante	Vinculación con el proyecto
Art. 50, fracción VI, inciso e)	Reitera la obligación de definir "zonas intermedias de salvaguarda en torno a predios, áreas o instalaciones en que se realicen actividades de alto riesgo ambiental".	El proyecto elaborará un Estudio de Riesgo Ambiental donde se determinarán los radios de afectación en cada uno de los escenarios de emergencia y en el PPA se establecerán los mecanismos para en caso de algún accidente poder atender con todos los recursos necesarios y como comunicar con la industria colindante.

Ilustración 65 Párrafo tomado del PEDUOET donde se menciona que la industria pesada estará sujeta al grupo de aprovechamiento sujeto a PMDUOET de desarrollo industrial.

Es importante señalar que el PMDUOET de Silao de la Victoria es posterior en varios años a la versión del PEDUOET vigente que clasifica la UGAT 309 fue sometido al control de congruencia de IPLANEG previsto en el Art. 29, fracción IX, del Código Territorial antes de su publicación oficial (13-oct-2021). Que aunque no anule la jerarquía formal, si es importante señalar que la autoridad estatal IPLANEG tuvo oportunidad de objetar la clasificación ICE-2/UGAR 71 y, según la información disponible.

El propio objetivo declarado de la unidad de gestión ambiental 71 ("aprovechamiento sustentable para la consolidación estratégica del corredor económico") describe una política de desarrollo industrial activa y consciente por parte de la autoridad municipal, no una omisión o descuido de planeación. (Ver vinculación con PMDUOET SILAO).

La Dirección de Desarrollo Urbano, Ecología y Ordenamiento Territorial del municipio —autoridad competente en materia de uso de suelo— evaluó expresamente el giro específico del proyecto ("producción, almacenamiento y envasado de gases industriales") y lo autorizó mediante el oficio DGDUEOT/OT/US/242/25, es decir, no se trata de una compatibilidad genérica de "uso industrial", sino de una autorización dirigida al giro real del proyecto siendo industria mediana.

El Código Territorial no trata a las actividades de industria media como una categoría territorialmente excluida per se, sino como una categoría que requiere zonas de salvaguarda (Art. 43 fracc. XI, Art. 50 fracc. VI.e) — es decir, el propio diseño legal estatal contempla la coexistencia de la actividad industrial con el territorio urbano/industrial, sujeta a control técnico del riesgo.

Se tiene conocimiento de que el Gobierno del Estado, a través del IPLANEG, elabora la actualización del PEDUOET (PEDUOET 2050), cuyo documento se encuentra en versión de Proyecto sometido a consulta pública conforme al procedimiento del artículo 48 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, sin que a la fecha de presentación de esta manifestación haya sido aprobado por el Ejecutivo del Estado ni publicado en el Periódico Oficial, pero de acuerdo los plazos establecidos por el gobierno está próximo a publicarse.

En consecuencia, los instrumentos vigentes y obligatorios para el análisis de congruencia territorial son el PEDUOET 2040 (publicado el 2 de abril de 2019) y el PMDUOET de Silao de la Victoria 2021-2040 (publicado el 13 de octubre de 2021), con los cuales el proyecto resulta no congruente con el programa estatal solamente según se desarrolla en este apartado.

El proyecto se construyó entre noviembre de 2024 y mayo de 2025 y cuenta con el Permiso de Uso de Suelo municipal (oficio DGDUEOT/OT/US/242/25) para el giro de producción, almacenamiento y envasado de gases industriales. Por ello, conforme al principio de irretroactividad de la ley (artículo 14 constitucional) y al de seguridad jurídica, las disposiciones que eventualmente entren en vigor durante el procedimiento de evaluación no pueden aplicarse en perjuicio de una situación consolidada al amparo de los instrumentos vigentes a la fecha de ingreso, pero si los que generan un beneficio, por lo que se solicita que la evaluación se realice con dicho marco. Sin perjuicio de lo anterior, y por prudencia, el promovente analizó el Proyecto 2050: su tabla de clasificación que se está dentro del **rango de industria mediana**, el propio instrumento establece que dicha clasificación responde exclusivamente a fines de ordenamiento territorial y no sustituye otras disposiciones aplicables. Dentro de la consulta pública del PEDUOET 2050 (proyecto no publicado en el PO) la UGAT permitirá las actividades de industria Mediana por lo que el proyecto será compatible.

Para concluir con esté análisis se refuerza que se comprende el riesgo que representa el proyecto por lo que se han implementado medidas de mitigación de los mismo como el sistema fijo contra incendios el cual estará bajo estricto mantenimiento y control de pruebas de funcionamiento. Estas medidas en concordancia con los Arts. 43 fracción XI y 50 fracción VI inciso e) del Código Territorial que obligan a establecer "zonas intermedias de salvaguarda" en torno a actividades de riesgo, es decir, el propio Estado de Guanajuato regula el riesgo industrial mediante control técnico y zonificación de seguridad, no mediante exclusión territorial absoluta.

En el estudio de Riesgo Ambiental estatal se calcularán estos radios de zona de alto riesgo y zona de amortiguamiento y se establecerán medidas de mitigación del riesgo, como por ejemplo si se requiere sistemas de detección, paro forzado, sistemas de contención secundaria para el pentóxido de vanadio, así como buenas prácticas de la CSB o algún otro estándar internacional.

II.2.3 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico 2040 Silao.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria 2021-2040 (PMDUOET), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato el 13 de octubre de 2021, constituye el instrumento de planeación territorial de escala municipal aplicable al predio del proyecto. Su Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio (MOST) divide la totalidad del municipio en 157 Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), cada una con una ficha propia que define: grupo, política ecológica, política territorial, lineamiento, usos del suelo permitidos y no permitidos, y los criterios de regulación (Tabla 86), estrategias (marco de cinco ejes estratégicos) y directrices urbano-territoriales (Tabla 87) que le son aplicables.

Este instrumento es distinto y complementario al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato (PEDUOET 2040), analizado en el documento "Matriz de Vinculación con los Criterios de Regulación Ambiental y Territorial — UGAT 309 (PEDUOET 2040)" elaborado previamente para esta misma MIA. Mientras que el PEDUOET regula el territorio a escala estatal mediante sus propias UGAT (el predio se ubica en la UGAT 309 de dicho instrumento estatal), el PMDUOET regula el mismo predio a escala municipal mediante una UGAT distinta y con numeración independiente: la UGAT 71. Ambos análisis son necesarios y no se sustituyen entre sí, ya que la MIA debe vincularse con los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial vigentes en todos los órdenes de gobierno aplicables (estatal y municipal).

De acuerdo con la ficha correspondiente del PMDUOET (páginas 52-53 del Periódico Oficial, segunda parte de la publicación), el predio del proyecto se ubica dentro de la UGAT 71, cuyo grupo es **"Aprovechamiento sustentable para la consolidación estratégica de corredor económico**", con política ecológica de Aprovechamiento sustentable y política territorial de Consolidación. Esta UGAT corresponde al corredor

económico e industrial que atraviesa el municipio de Silao de la Victoria, en el cual el propio instrumento reconoce y fomenta expresamente la industria ligera y la industria media como usos del suelo compatibles
Este análisis presenta, para cada uno de los elementos que la ficha de la UGAT 71 señala como aplicables —criterios de regulación (Tabla 86), estrategias y directrices urbano-territoriales (Tabla 87)—, el texto oficial transcrito del PMDUOET y su vinculación específica con el Sistema de Generación de Hidrógeno de CRIOGAS: si aplica directamente, si no aplica por tratarse de una actividad o uso de suelo distinto al del proyecto (y por qué), o si, sin aplicar directamente, representa una buena práctica adoptable por el proyecto. La ficha de la UGAT 71 señala como aplicables las siguientes categorías de criterios de regulación: Acuacultura (Acu), Agricultura (Agr), Turismo alternativo (Tal), Asentamientos humanos rurales (Ahr), Asentamientos humanos campestres (Ahc), Asentamientos humanos urbanos (Ahu), Asentamientos humanos suburbanos (Ahs), Infraestructura (Inf), Proyectos de energía solar (Sol), Industria ligera (Inl) e Industria mediana (Inm); 18 estrategias distribuidas en los cinco ejes del marco estratégico municipal; y las directrices urbano-territoriales de las categorías Desarrollo Urbano (Ub), Industria (Id) y Patrimonio Arqueológico, Artístico o Histórico (Pa).
Se transcribe a continuación, de forma literal, la ficha completa de la UGAT 71 conforme al Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato del 13 de octubre de 2021 (segunda parte de la publicación, páginas 52-53), en la que se ubica el predio del proyecto

UGAT 71	
Grupo: Aprovechamiento sustentable para la consolidación estratégica de corredor económico	
Política ecológica: Aprovechamiento sustentable	Política territorial: Consolidación
Lineamiento: Consolidar el aprovechamiento sustentable del corredor económico mediante el impulso económico que mejore su productividad y competitividad para la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área, impulsando zonas estratégicas para el desarrollo y la prestación de servicios urbanos y metropolitanos.	
Usos permitidos: Agricultura, Acuacultura, Turismo alternativo, Industria ligera, **Industria media**, Infraestructura, Proyectos fotovoltaicos.	
Usos no permitidos: Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo convencional, Asentamientos humanos urbanos, Asentamientos humanos suburbanos, Asentamientos humanos campestres, Asentamientos humanos rurales, Comercio y servicios de intensidad alta, Industria pesada, Minería metálica, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería no metálica de alta disponibilidad, Proyectos eólicos	
Criterios: Acu01, Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu08, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agr13, Agr14, Agr15, Agr16, Agr17, Agr18, Agr20, Agr21, Agr22, Agr23, Tal01, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal11, Tal13, Tal16, Tal17, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahc15, Ahu22, Ahu23, Ahu24, Ahu25, Ahs13, Ahs14, Ahs16, Inf03, Inf12, Inf15, Inf17, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Inl01, Inl02, Inl03, Inl07, Inl08, Inl09, Inl10, Inl12, Inl14, Inm01, Inm02, Inm03, Inm04, Inm05, Inm06, Inm07, Inm08, Inm09, Inm10, Inm11, Inm14, Inm15.	
Estrategias:	

UGAT 71
Grupo: Aprovechamiento sustentable para la consolidación estratégica de corredor económico
Esa13, Esa14, Esa15, Esa17, Esa18, Esa19, Esa20, Esu09, Esu11, Esu13, Esu16, Eds08, Ede06, Ede10, Ede11, Ede12, Ede13, Ede15.
Directrices urbano-territoriales: Ub23, Id01, Id02, Id03, Id04, Id05, Pa01, Pa02, Pa03, Pa04, Pa05, Pa06, Pa07.

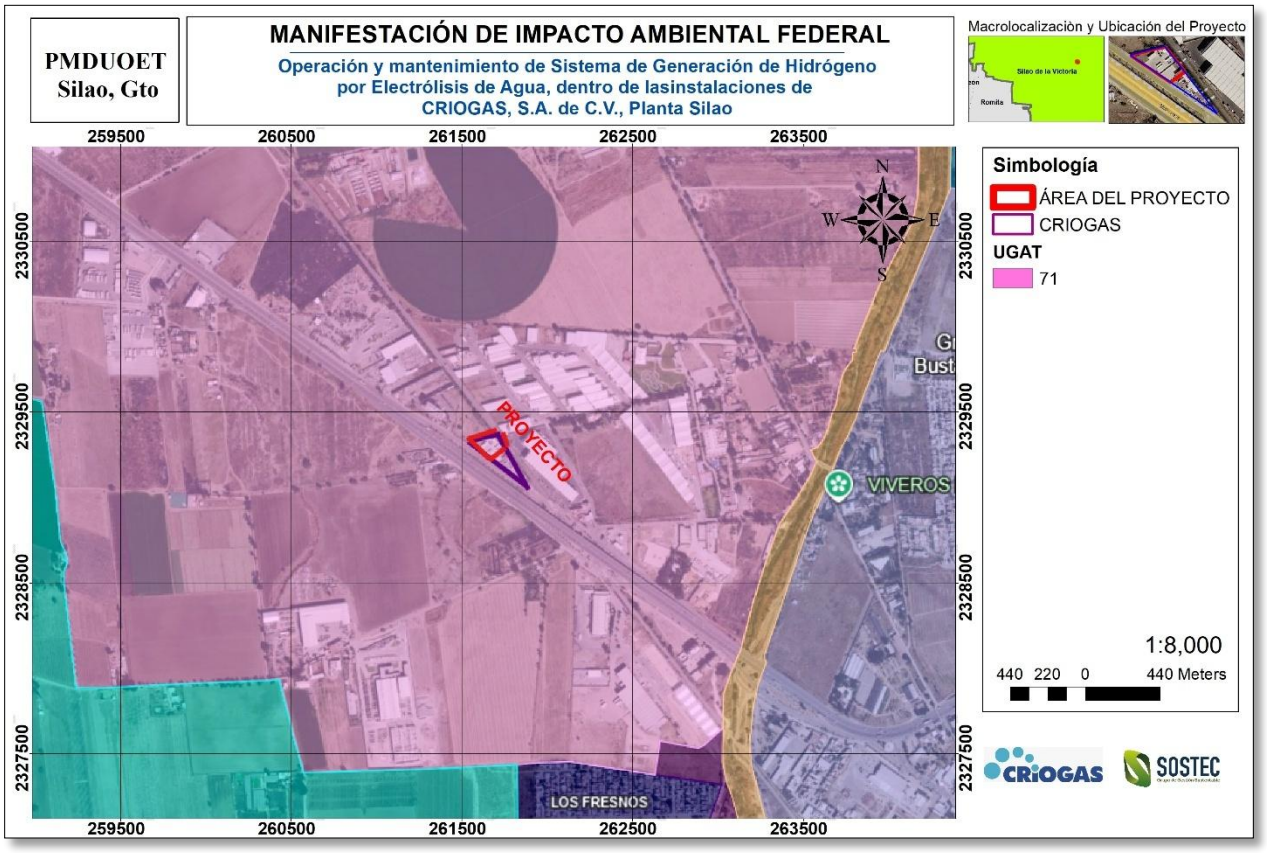


Ilustración 66 UGAT 71 del PMDUOET Silao, Gto.

El proyecto no incurre en ninguno de los usos no permitidos de la UGAT 71: no es agroindustria (no transforma productos agropecuarios), no es ganadería, no es aprovechamiento forestal, no es turismo convencional, no constituye ningún tipo de asentamiento humano (urbano, suburbano, campestre o rural), no es comercio o servicios de intensidad alta, no es industria pesada, no es actividad minera y no es un proyecto de generación eólica. En particular, respecto de la distinción entre industria ligera/mediana (permitida) e industria pesada (no permitida), el proyecto de CRIOGAS —una planta de generación de hidrógeno por electrólisis de agua, sin procesos de combustión a gran escala, operada dentro de las instalaciones ya existentes de una planta industrial— es consistente con la definición funcional de industria mediana y no con la de industria pesada.
Para mejorar la lectura del presente documento solo se mostrará la vinculación realizada con los criterios de regulación aplicables al proyecto industria mediana.

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
ACUACULTURA		
Acu01	Las actividades de acuacultura que se realicen dentro o en las riberas de ecosistemas acuáticos se efectuarán con especies nativas y sin afectar negativamente estos ecosistemas.	No aplica: el proyecto no realiza acuacultura ni actividades en riberas de ecosistemas acuáticos.
Acu02	Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	No aplica: el proyecto no introduce organismos al medio natural.
Acu03	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.	No aplica al criterio acuícola.
Acu04	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.	No aplica: no existen unidades de producción acuícola en el proyecto.
Acu05	En la acuacultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.	No aplica: no hay producción acuícola ni alimenticia en el proyecto.
Acu06	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos para actividades acuícolas.	No aplica: el proyecto no modifica cauces de ríos ni realiza actividades acuícolas.
Acu07	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.	No aplica al criterio acuícola. El proyecto cuenta con su propio Programa de Abandono del Sitio, que contempla el desmantelamiento de la infraestructura y la restauración de las áreas con potencial de afectación.
Acu08	El desarrollo de actividades de acuacultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua. Así como un dictamen de factibilidad hídrica emitido por la autoridad competente.	No aplica al criterio acuícola, aunque el principio de contar con título de concesión en materia de agua sí es relevante para el proyecto (ver vinculación con la Ley de Aguas Nacionales) y se retoma en los criterios de infraestructura e industria (Inf03, Inl/Inm).
Agricultura		
Agr05	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 metros. Estas zonas de amortiguamiento tendrán por lo menos vegetación nativa y de preferencia especies arbóreas.	No aplica: el proyecto no es una actividad de cultivo agrícola.
Agr06	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente.	No aplica: no existen unidades de producción agrícola en el proyecto.

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
Agr07	Se prohíbe la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha, priorizando su incorporación al suelo y su empacado para reutilización.	No aplica: el proyecto no genera esquilmos agrícolas ni realiza quemas de ningún tipo.
Agr08	En pendientes suaves (menores al 10 %) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial.	No aplica: no hay prácticas de cultivo en el predio del proyecto.
Agr09	En pendientes moderadas (10-30 %) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	No aplica: no hay actividad agrícola en pendientes en el proyecto.
Agr10	En áreas preferentemente forestales con pendientes mayores a 30 % sujetas a aprovechamiento agropecuario, se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	No aplica: el predio no se ubica en área forestal ni está sujeto a aprovechamiento agropecuario; corresponde a la ampliación de una planta industrial existente.
Agr11	El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la autoridad competente.	No aplica: el proyecto no utiliza plaguicidas ni nutrientes vegetales.
Agr12	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de estos.	No aplica al uso agrícola. El proyecto sí gestiona adecuadamente sus sustancias químicas (hidróxido de potasio, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, entre otras) conforme a sus hojas de datos de seguridad, evitando su liberación, lo cual es consistente con el principio de protección hídrica de este criterio.
Agr13	A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, se reducirá el laboreo en otoño, se evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	No aplica: el proyecto no realiza laboreo agrícola ni mantiene ganado.
Agr14	Cuando se incorporen residuos orgánicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto.	No aplica: el proyecto no incorpora residuos orgánicos a terrenos de cultivo.
Agr15	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente en zonas con pendiente superior a 10%.	No aplica: no hay prácticas de barbecho, surcado o terraceo en el proyecto.
Agr16	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos y evitar la quema de esquilmos.	No aplica: no hay actividad de labranza en el proyecto.
Agr17	La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características	No aplica no hay actividad agrícola.

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
	fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGAT.	
Agr18	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios.	No aplica: el proyecto no almacena, utiliza ni siembra semillas o material vegetal de ningún tipo.
Agr20	El desarrollo de actividades de agricultura de riego estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua. Así como un dictamen de factibilidad de la autoridad competente.	No aplica al uso agrícola, pero el principio de contar con título de concesión en materia de agua sí es plenamente aplicable al proyecto: CRIOGAS deberá solicitar a los proveedores de agua potable el título de concesión o asignación vigente conforme a la Ley de Aguas Nacionales para el abastecimiento de agua del proceso de electrólisis (ver vinculación LAN, y criterio Inf03 de este mismo documento).
Agr21	Las actividades agrícolas estarán condicionadas a la tecnificación de los sistemas de riego en al menos el 25 % de la superficie total a mediano plazo y el 50 % a largo plazo.	No aplica: el proyecto no realiza actividades de riego agrícola.
Agr22	En las zonas de recarga de medio y alto potencial los distritos de riego deberán dar tratamiento primario de agua en donde se ocupe bajo la supervisión de su correcto funcionamiento por parte del municipio.	No aplica: el proyecto no opera un distrito de riego; su tratamiento de agua corresponde al sistema de ósmosis inversa y pretratamiento para el proceso de electrólisis, no a riego agrícola.
Agr23	Todos los residuos plásticos generados derivados de la actividad agrícola, tales como cintillas, cañerías, cubiertas de invernadero, semilleros, entre otros, deberán ser recolectados y manejados de acuerdo con las etapas de manejo integral de residuos de manejo especial, priorizando su valorización sobre la disposición final.	No aplica al uso agrícola. El principio de manejo integral de residuos priorizando la valorización sí es consistente con el manejo que el proyecto da a sus propios residuos de manejo especial (ver vinculación con el Reglamento de la LGPGIR).
Turismo alternativo		
Tal01	Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán limitadas a actividades de turismo alternativo, tales como proyectos ecoturísticos, culturales, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.	No aplica: el proyecto no es una actividad turística.
Tal03	Las obras y actividades relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar el patrimonio local. Los promoventes de	No aplica al giro turístico. El principio de no alterar el patrimonio local es

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
	proyectos turísticos que se encuentren en áreas culturalmente sensibles deberán establecer una guía y lineamientos de comportamiento para los visitantes.	igualmente observado por el proyecto (ver criterio Pa01-Pa07, sección 4 de este documento).
Tal05	Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistema de tratamiento de sus aguas residuales.	No aplica al giro turístico. El proyecto sí cuenta con manejo de sus aguas residuales de proceso (reutilización de la purga de la torre de enfriamiento y rechazo de ósmosis para riego de áreas verdes).
Tal06	El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas.	No aplica: el proyecto no es un desarrollo turístico.
Tal07	En los proyectos turísticos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios.	No aplica: el proyecto es de inversión privada y no es un desarrollo turístico.
Tal08	Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas.	No aplica: no corresponde al giro del proyecto.
Tal11	Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.	No aplica al giro turístico. El proyecto, al ubicarse dentro de una planta industrial ya existente en un corredor económico consolidado, no interfiere con tradiciones o costumbres de la población local.
Tal13	Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con un sistema de gestión ambiental, con el objetivo de realizar un manejo integral del agua, energía, áreas verdes y eficiencia de recursos y el manejo de residuos sólidos, con separación en orgánica e inorgánica y valorización; queda prohibido establecer áreas del terreno como basurero.	No aplica directamente al giro turístico. El proyecto cuenta con un sistema de manejo integral de sus residuos (clasificación, almacenamiento temporal y disposición conforme al Reglamento de la LGPGIR) y no dispone de áreas del predio como basurero a cielo abierto.
Tal16	Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos el 15 % del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas pluviales.	No aplica: no es una instalación turística. Se señala como referencia de buena práctica de captación pluvial, no exigible al proyecto bajo este criterio.
Tal17	Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan contar con sistemas de producción de	No aplica: no es una instalación turística. Referencia de buena práctica de

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
	energía a partir de fuentes renovables que produzcan al menos el 25 % de la energía requerida por el proyecto.	generación renovable, aplicable como meta voluntaria y no como obligación derivada de este criterio (ver nota sobre proyectos fotovoltaicos, sección de medidas de mitigación).
Asentamientos humanos rurales, campestres, urbanos y suburbanos		
Ahr13	Se deberán incorporar al régimen de Zona de Asentamiento Humano, las zonas de crecimiento existentes en suelo de uso común.	No aplica: el proyecto no es un asentamiento humano rural ni una zona de crecimiento de núcleo agrario.
Ahr14	Para poder acceder a los servicios del sistema de agua potable y alcantarillado de Silao de la Victoria (SAPAS), las zonas de crecimiento de los núcleos agrarios de la UGAT deberán estar incorporadas al régimen de Zona de Asentamientos Humanos ante las autoridades pertinentes.	El proyecto será abastecido por pipas del SAPAS o provenientes de alguna otra empresa con asignación para abastecer agua para el giro de CRIOGAS.
Ahr15	Las nuevas áreas de crecimiento de los asentamientos rurales de los núcleos agrarios en suelo de uso común deberán estar incorporadas bajo el régimen de Zona de Asentamiento Humano antes de que inicie su construcción.	No aplica: el proyecto no constituye un área de crecimiento de asentamiento rural.
Ahc15	Los asentamientos campestres de la UGAT que se encuentren en situación irregular deberán ser incorporados al registro catastral municipal, siguiendo las recomendaciones de las autoridades en la materia.	No aplica: el proyecto no es un asentamiento campestre; se desarrolla dentro de una planta industrial con situación catastral e industrial regular.
Ahu22	Se deberán desincorporar del régimen ejidal los asentamientos urbanos en suelo de uso común e incorporarlos al registro catastral municipal.	No aplica: el proyecto no es un asentamiento urbano ni se ubica en suelo de régimen ejidal de uso común.
Ahu23	Para poder acceder a los servicios del sistema de agua potable y alcantarillado de Silao (SAPAS), las zonas de crecimiento urbano deberán estar incorporadas al catastro municipal.	El proyecto será abastecido por pipas del SAPAS o provenientes de alguna otra empresa con asignación para abastecer agua para el giro de CRIOGAS.
Ahu24	Las nuevas áreas de crecimiento de los asentamientos urbanos en suelo ejidal deberán estar desincorporadas de la propiedad social y registradas ante catastro como propiedad privada antes de que inicie su construcción.	No aplica: el predio del proyecto corresponde a una planta industrial existente, no a suelo ejidal en proceso de desincorporación.
Ahu25	Los asentamientos urbanos o rurubanos de la UGAT que se encuentren en situación irregular deberán ser incorporados al registro catastral municipal, siguiendo las recomendaciones de las autoridades en la materia.	No aplica: el proyecto no es un asentamiento humano en situación irregular.
Ahs13	Se deberán desincorporar del régimen ejidal los asentamientos suburbanos o fraccionamientos en suelo de uso común e incorporarlos al registro catastral municipal.	No aplica: el proyecto no es un fraccionamiento ni un asentamiento suburbano.

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
Ahs14	Para poder acceder a los servicios del sistema de agua potable y alcantarillado de Silao (SAPAS), las zonas de crecimiento suburbano o fraccionamientos deberán estar incorporadas al catastro municipal.	El proyecto será abastecido por pipas del SAPAS o provenientes de alguna otra empresa con asignación para abastecer agua para el giro de CRIOGAS.
Ahs16	Los asentamientos suburbanos de la UGAT que se encuentren en situación irregular deberán ser incorporados al registro catastral municipal, siguiendo las recomendaciones de las autoridades en la materia.	No aplica: el proyecto no es un asentamiento suburbano.
Infraestructura		
Inf03	Los proyectos de infraestructura de área deberán considerar medidas para la captación de agua pluvial, la generación de energías limpias, el tratamiento de sus aguas residuales y manejo adecuado de sus residuos sólidos.	El proyecto trata y reutiliza el 100 % de la purga de su torre de enfriamiento así como el de rechazo de ósmosis (para riego de áreas verdes y limpieza de las áreas) y maneja sus residuos sólidos y de manejo especial conforme al Reglamento de la LGPGIR; no cuenta actualmente con sistema de captación de agua pluvial ni generación de energía limpia propia, por lo que se evaluará evaluar su incorporación como mejora ambiental voluntaria.
Inf12	Los proyectos de infraestructura (puntual, lineal y de área) que se promuevan deberán considerar la incorporación de vegetación arbórea en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas, con especies nativas y acordes a los diferentes tipos de vialidades.	Aplica parcialmente. El proyecto se desarrolla al interior de una planta industrial existente y no construye nuevas vialidades públicas; en las áreas verdes internas del predio se dará preferencia, en la medida de lo posible, a especies nativas de la región. Se reforesto aproximadamente con 19 árboles.
Inf15	En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos o para su implementación se requieran volúmenes importantes de agua, la empresa responsable deberá presentar un proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente, que garantice la continuidad del caudal ecológico y la factibilidad del suministro de agua, sin generar afectaciones a los acuíferos del área.	Aplica parcialmente. El proyecto no consumirá agua en volúmenes importantes, pero se realizarán medidas de reúso, optimización de agua para evitar aumentar la presión hídrica. Así mismo y de acuerdo con la "ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO SILAO-ROMITA (1110), ESTADO DE GUANAJUATO" Elaborado por la gerencia de aguas subterránea de la CONAGUA en 2024 el acuífero referido cuenta con una

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
		Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA) de 105.046 hm3 anuales. El acuífero en el que se estableció el proyecto es uno de los cinco acuíferos con DMA positiva.
Inf17	Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.	No aplica directamente: el proyecto es una ampliación dentro de una planta industrial ya existente y en operación, no la instalación de infraestructura nueva en una localidad rural sin antecedente industrial. No obstante, la MIA incorpora el análisis de impacto socioeconómico correspondiente para el área de influencia del proyecto. No existen comunidades indígenas en el municipio.
Proyectos de energía solar		
Sol01	En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares deberá demostrar que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15 % el volumen de infiltración promedio anual.	No aplica: el proyecto de esta MIA no incluye instalación de sistemas de generación solar.
Sol02	Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción y deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos.	No aplica: el proyecto no cuenta con paneles solares.
Sol03	Para la instalación de cualquier proyecto de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, el promovente recuperará en los predios de compensación, en un período no mayor a cinco años, un equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto.	No aplica: no hay remoción de biomasa forestal asociada a generación renovable en este proyecto.
Sol04	Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del período de funcionamiento, incluirán el desmantelamiento o eliminación de los componentes de infraestructura generados, dejando las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	No aplica: no hay infraestructura de generación solar en el proyecto que requiera desmantelamiento bajo este criterio (el desmantelamiento del sistema de hidrógeno, en su caso, se rige por el Programa de Abandono del Sitio de la MIA).
Industria ligera		

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
Inl01	Las obras relacionadas a estas actividades que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	Aplica (aunque el proyecto constituye industria media) y se cumple: el proyecto es una ampliación dentro de una planta industrial ya existente y en operación, cuyo sitio ya fue evaluado y no se ubica en zona de riesgo identificada (falla geológica activa, zona de inundación o similar) conforme al análisis de zonas de riesgo elaborado para esta MIA.
Inl02	Se aplicarán medidas continuas de prevención, control, mitigación o compensación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos.	Aplica (aunque el proyecto constituye industria media) y se cumple. El proyecto no genera descargas de aguas residuales (reúso para riego y limpieza de áreas), controla sus emisiones a la atmósfera (incluyendo las de la planta de emergencia del sistema contra incendios, analizadas en la vinculación con la LGCC/RENE) y maneja sus residuos conforme al Reglamento de la LGPGIR, medidas descritas con detalle en el capítulo de medidas de prevención y mitigación de esta MIA.
Inl03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales. Se instrumentará un plan de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, así como planes de emergencias en respuesta a derrames o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	Aplica (aunque el proyecto constituye industria media) y se cumple. El proyecto almacena diésel para la bomba del sistema contra incendios (486.2 L/año de consumo estimado) y diversas sustancias químicas de proceso; cuenta con hojas de datos de seguridad para cada una de ellas y su plan de atención a emergencias correspondiente, que deberá mantenerse actualizado conforme a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (NOM-002-STPS). Así mismo se evaluará en materia de riesgo ambiental con el estado.2por el uso de pentóxido y producción de hidrógeno.
Inl07	Las actividades industriales que se desarrollen en zonas urbanas y urbanizables deberán contar preferentemente con alguna certificación que demuestre un buen desempeño ambiental.	El área donde se ubica el proyecto es un corredor industrial, por lo que no se urbanizará habitacionalmente, pero si con otros giros.

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
		Aun así, la empresa se solicitará alguna certificación ambiental que mejor le convenga para su línea de negocios (GRI, ISO 14001, empresa limpia con la PAOT Gto o Industria Limpia con PROFEPA)
Inl08	Los proyectos de industria ligera que se promuevan en la UGAT contarán con al menos un 15 % de área verde, en la que se priorizará el uso de especies nativas de la región.	El proyecto destino un área verde dentro del predio. El cuál equivale al 20% del total de la superficie. Se reforestó con 19 árboles de especies nativas.
Inl09	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	Se establecerán medidas para el manejo adecuado de RP, PME y RSU (ver apartado de medidas de mitigación) de acuerdo con la LGPGIR, LGIREM y Reglamento Municipal.
Inl10	Las actividades industriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso o tratamiento de al menos el 80 % de sus aguas residuales.	Aplica. el proyecto contempla reutilizar hasta un 100 % del agua de su torre de enfriamiento y rechazo de ósmosis (aproximadamente 7.2 m^3/día como máximo, almacenados en un tanque de 10 m^3) para riego de áreas verdes y actividades de limpieza de áreas, sin descarga a cuerpos receptores ni al alcantarillado. (en cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021) Se tramitará la autorización para la descarga (Riesgo de áreas verdes) con la CONAGUA.
Inl12	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15 % del agua requerida, así como un dictamen de factibilidad hídrica emitido por la autoridad competente.	Realizar el análisis de factibilidad para la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales. (Contemplar en que procesos se puede usar)
Inl14	En zonas de recarga de medio potencial en suelos no inundables, se puede permitir la edificación de industrias sin alto consumo de agua, pero con condicionantes de establecer obras de recarga artificial de agua de lluvia limpia, cuando la UGAT cubra más del 50 % de la zona de recarga.	Se revisará el cumplimiento con la autoridad municipal de Silao de este lineamiento.
	Industria Mediana	
Inm02	Los proyectos industriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	Aplica y se cumple: el proyecto es una ampliación dentro de una planta industrial existente, cuyo sitio no se

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
		ubica en zona de riesgo identificada conforme al análisis de riesgo de esta MIA.
Inm03	Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales. Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población y como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	Aplica y se cumple. El proyecto almacena diésel (486.2 L/año) para la bomba de combustión del sistema contra incendios y diversas sustancias químicas de proceso, cada una con su hoja de datos de seguridad; cuenta con un plan de atención a emergencias que deberá mantenerse actualizado conforme a las NOM aplicables. Se solicitará la evaluación en materia de riesgo ambiental con el estado de Guanajuato para determinar detalladamente las medidas de prevención y atención a emergencias.
Inm04	El sector industrial deberá modificar sus prácticas apegándose a los acuerdos y compromisos de la contribución determinada a nivel nacional de México en gases de efecto invernadero, incorporando medidas tecnológicas, eficientización de procesos y de gasto energético, reúso y reciclaje de materiales, para reducir en al menos 10 % a corto plazo (2024) y 25 % a largo plazo su producción de GEI, y presentar un inventario anual de emisiones.	Aplica de forma acotada. Conforme al análisis realizado en la vinculación con la Ley General de Cambio Climático elaborada para esta MIA, las emisiones de GEI del proyecto (derivadas de la planta de emergencia del sistema contra incendios y del uso del gas refrigerante R-134a) se estiman en un rango de entre 40 y 350 tCO2e/año, muy por debajo del umbral de 25,000 tCO2e/año que activa la obligación de inscripción ante el RENE. No obstante, como práctica de congruencia con este criterio municipal y con la propia naturaleza del hidrógeno como vector energético de bajas emisiones, se recomienda que CRIOGAS lleve un registro interno anual de sus emisiones de GEI (balance de materiales del refrigerante R-134a y consumo de diésel de la planta de emergencia), aun sin estar obligado a reportarlo formalmente al RENE.
Inm05	Los proyectos de industria media que se promuevan en la UGAT deberán contar con al menos un 20 % de área verde, en la que se priorizará el uso de especies nativas. Las áreas de amortiguamiento podrán considerarse en el cálculo del área	El proyecto destino un área verde dentro del predio. El cuál equivale al 20% del total de la superficie. Se reforestó con 19 árboles de nativos.

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
	verde siempre y cuando no obstruyan la permeabilidad del terreno.	
Inm06	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	Se establecerán medidas para el manejo adecuado de RP, PME y RSU (ver apartado de medidas de mitigación) de acuerdo con la LGPGIR, LGIREM y Reglamento Municipal.
Inm07	Las industrias deberán contar con sistemas de tratamiento para evitar que los niveles de contaminantes de sus descargas rebasen los límites máximos permisibles. Se prohíbe el depósito de residuos sólidos y las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua permanentes o temporales.	El agua de osmosis y de la torre de enfriamiento será usada para limpieza y para riego de áreas verdes. Se determinará si el agua cumple con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-2021 para usarla en el riego de áreas verdes. Se solicitará los permisos necesarios para la descarga con la CONAGUA.
Inm08	Toda infraestructura industrial donde exista riesgo de derrames deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	Aplica y deberá verificarse en el diseño de las áreas de almacenamiento de sustancias químicas líquidas del proyecto (hidróxido de potasio, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, entre otras), las cuales deberán contar con cubetos o diques de contención dimensionados conforme al volumen almacenado, conforme a la normatividad de protección civil e higiene industrial aplicable.
Inm09	Toda industria, en conjunto con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y gestión, y deberá participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	Aplica. En el ERA estatal se analizarán los mecanismos para dar aviso a la población de los riesgos e integración de un grupo de ayuda mutua en los planes de contingencia.
Inm10	Las actividades industriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15 % del agua requerida, así como un dictamen de factibilidad hídrica emitido por la autoridad competente.	Realizar el análisis de factibilidad para la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales. (Contemplar en que procesos se puede usar)
Inm11	El desarrollo de proyectos industriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua, así como a un dictamen de factibilidad hídrica emitido por la autoridad competente.	Obtener el agua potable a través proveedores que cuenten con asignación por la CONAGUA vigente para el giro industrial o con pipas abastecidas por el SAPAS.

Código	Criterio (PMDUOET, Tabla 86)	Vinculación con el proyecto
Inm14	En las zonas de recarga de medio potencial la autorización para la industria requerirá la presentación y validación de estudios hidrogeológicos locales y contar con un programa actualizado del correcto manejo y disposición final de sus residuos sólidos y líquidos que incluya acciones para prevenir la contaminación de los acuíferos.	La empresa contará con manejo integral de residuos para prevenir la contaminación del acuífero. Así mismo con el agua que se regará las áreas verdes se realizará la pruebas con base a la NOM-001-SEMARNAT-2021 para asegurar que está dentro de los parámetros de descarga. Se tramitarán los permisos necesarios para la descarga con la CONAGUA.
Inm15	Se controlarán y reducirán las emisiones industriales a la atmósfera derivadas de la combustión, actividades de proceso y las emisiones indirectas de transporte, principalmente partículas PM10 y PM2.5, SO2, NOX, COV, CO2, CH4 y carbono negro, entre otros, con programas de reducción o compensación aprobados por las autoridades en la materia.	El proceso de electrólisis no genera combustión ni emisiones de proceso relevantes (solo venteo de oxígeno que no genera ozono troposférico); las emisiones de nitrógeno elemental de la inertización de la atmósfera de oxígeno tampoco generan impacto porque esta en el mismo estado que en la atmósfera y no reacciona, las emisiones más relevantes serían las derivadas de las pruebas de la planta de emergencia para el sistema fijo contra incendios.

Vinculación con eje de sustentabilidad ambiental.

Código	Estrategia (título oficial, PMDUOET)	Vinculación con el proyecto
Esa13	Gestión integral del agua	Aplica. El proyecto atiende esta estrategia mediante el reúso del 100 % del agua de su torre de enfriamiento y osmosis de rechazo para riego de áreas verdes y limpieza de áreas.
Esa14	Control de emisiones	Aplica. Atendido mediante el control de las emisiones de la planta de emergencia del sistema contra incendios y el manejo controlado del gas refrigerante R-134a (ver vinculación LGCC/RENE).
Esa15	Manejo integral de residuos sólidos	Aplica. Atendido mediante el manejo de residuos de manejo especial y peligrosos conforme al Reglamento de la LGPGIR y la LGIREM (ver vinculación LGPGIR).
Esa17	Mitigación de efectos negativos del cambio climático	El proyecto genera emisiones de GEI muy por debajo del umbral de reporte del RENE (ver Inm04), pero contribuye de forma indirecta a esta estrategia al producir hidrógeno, un vector energético de bajas emisiones.

Código	Estrategia (título oficial, PMDUOET)	Vinculación con el proyecto
Esa18	Adaptación al cambio climático	El proyecto de generación de hidrógeno es una fuente alternativa de energía baja en carbono.
Esa19	Gestión integral de riesgos naturales	En el apartado primero se realizó el análisis de riesgo del propio proyecto (sismos, inundaciones) desarrollado en la MIA.
Esa20	Generación de energías renovables	El proyecto de esta MIA no incluye generación de energía renovable propia. Los proyectos fotovoltaicos son, sin embargo, un uso de suelo permitido en esta UGAT que podría explorarse a futuro (ver sección 1.1) para ser una planta de generación de hidrógeno verde. Se establecerá como medida el explorar la posibilidad de instalar un SFVI.
Eje de Sustentabilidad urbana		
Esu09	Cobertura eléctrica universal	No aplica directamente: el proyecto ya cuenta con suministro eléctrico dentro de la planta industrial existente; no es una acción de cobertura eléctrica a escala de localidad.
Esu11	Cobertura universal de telecomunicaciones	No aplica: no corresponde al giro ni a la escala del proyecto.
Esu13	Consolidación de la red vial municipal	No aplica directamente: el proyecto no construye vialidades públicas; utiliza la infraestructura vial existente de acceso a la planta industrial.
Esu16	Fortalecimiento de la red de infraestructura de seguridad pública	No aplica: no corresponde al giro del proyecto.
Eje de Desarrollo Social		
Eds08	Equidad de género	Aplica como buena práctica de política interna de recursos humanos de CRIOGAS, sin ser una obligación técnica derivada de la MIA. Se deberá de contar con un indicador para monitorear este cumplimiento anual.
Eje de Desarrollo económico		
Ede06	Promoción del sector agroindustrial	No aplica: el proyecto no es una actividad agroindustrial.
Ede10	Fomento del turismo convencional	No aplica: el proyecto no es una actividad turística.
Ede11	Desarrollo de un sector industrial innovador y sostenible	Aplica directamente. La producción de hidrógeno por electrólisis de agua es, por definición, una actividad industrial de base tecnológica innovadora orientada a la transición energética, consistente con esta estrategia del municipio.
Ede12	Desarrollo tecnológico e innovación	Aplica directamente. El proceso de electrólisis de agua para producción de hidrógeno representa la incorporación de tecnología de vanguardia en el corredor económico municipal.

Código	Estrategia (título oficial, PMDUOET)	Vinculación con el proyecto
Ede13	Desarrollo de clúster económicos estratégicos	Aplica de forma indirecta: el proyecto se integra a una planta industrial ya existente dentro del corredor económico estratégico que constituye la UGAT 71, reforzando la vocación industrial consolidada de la zona.
Ede15	Desarrollo de parques ladrilleros	No aplica: el proyecto no es una actividad de producción de ladrillo o de materiales pétreos para construcción.

DIRECTRICES URBANO-TERRITORIALES APLICABLES.

Desarrollo Urbano		
Ub23	Se limitará el desarrollo cualquier género habitacional.	Aplica y es congruente con el proyecto: el Sistema de Generación de Hidrógeno de CRIOGAS no incluye, en ninguna de sus etapas, el desarrollo de vivienda de ningún tipo, siendo plenamente consistente con esta directriz que restringe los usos habitacionales dentro del corredor económico de la UGAT 71.
Industria		
Id01	Las actividades industriales se realizarán sin afectar las zonas de vivienda.	Aplica y se cumple. El proyecto se desarrolla dentro de una planta industrial ya existente, sin colindancia directa con zonas de vivienda que pudieran verse afectadas por sus operaciones.
Id02	Entre los desarrollos industriales y las zonas de vivienda existirán barreras de amortiguamiento acompañadas por elementos arbóreos y arbustivos.	Aplica. No existen zonas de vivienda cercanas al sitio.
Id03	En el caso de los parques industriales, las áreas verdes estarán conformadas por el 5% de área total del parque industrial.	No aplica. No es un parque industria. Pero el proyecto tiene al menos el 30% de área verde donde se reforestaron 19 árboles nativos.
Id04	Se debe tener una restricción de cinco metros como mínimo al frente de la calle o avenida y esta deberá contar con barda o malla perimetral.	Aplica. Se da cumplimiento ya que todo el perímetro está delimitado con barda y malla ciclónica.
Pa01	Investigar, conservar, restaurar o recuperar los monumentos y zonas arqueológicas presentes en el municipio, entendiendo como monumento arqueológico cualquier bien mueble o inmueble producto de culturas anteriores al establecimiento de la hispánica en el territorio estatal, así como los restos humanos, de la flora y de	No aplica directamente: no se tiene conocimiento de monumentos o zonas arqueológicas dentro del predio, el cual corresponde a una planta industrial ya existente y previamente intervenida. En caso de hallazgo fortuito durante cualquier obra, se dará aviso al INAH conforme a la legislación aplicable.

	la fauna relacionados con esas culturas, incluyendo vestigios o fósiles con interés paleontológico.	
Pa02	Investigar, conservar, restaurar o recuperar los monumentos artísticos y las zonas que incluyan un conjunto de estos presentes en el municipio.	No aplica: no existen monumentos artísticos identificados en el predio del proyecto.
Pa03	Investigar, conservar, restaurar o recuperar los monumentos históricos y las zonas que incluyan un conjunto de estos presentes en el municipio.	No aplica: no existen monumentos históricos identificados en el predio del proyecto.
Pa04	Se procederá a consulta con el INAH o la instancia que lo requiera para verificar la factibilidad del otorgamiento de los usos y destinos del suelo dentro del municipio.	No aplica como trámite adicional: el predio corresponde a una ampliación dentro de una planta industrial existente con uso de suelo industrial ya consolidado, por lo que no se anticipa la necesidad de consulta al INAH para el otorgamiento de usos de suelo.
Pa05	Las zonas o inmuebles con valor patrimonial deberán ser objeto de estudio y/o proyectos particulares teniendo como objetivo asegurar la conservación y revaloración.	No aplica: no existen inmuebles con valor patrimonial identificados en el predio.
Pa06	En el caso de nuevas construcciones cercanas o inmediatas a los inmuebles de alto valor patrimonial o monumentos, estas deberán armonizar con el conjunto existente mediante la propuesta arquitectónica, volumetría, escala y materiales.	No aplica: no existen inmuebles de valor patrimonial colindantes al predio del proyecto.
Pa07	Todas aquellas obras que se realicen en zonas con presencia de patrimonio edificado catalogado o no, ya sea por ser arquitectura vernácula o posterior al marcado por el INAH, deberán presentar como complemento a sus trámites un estudio específico en materia de integración urbana y paisajística.	No aplica: el predio no se ubica en una zona con presencia de patrimonio edificado catalogado o vernáculo; corresponde a una planta industrial contemporánea ya existente.

El análisis de vinculación del Sistema de Generación de Hidrógeno por Electrólisis de Agua de CRIOGAS con la UGAT 71 del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria 2021-2040 permite concluir lo siguiente:

1. El predio del proyecto se ubica dentro de la UGAT 71, cuyo grupo ("Aprovechamiento sustentable para la consolidación estratégica de corredor económico") y lineamiento están orientados de manera expresa

al impulso de actividades económicas productivas dentro de un corredor económico e industrial ya consolidado del municipio.

2. La industria ligera y la industria mediana están listadas de manera expresa entre los "Usos permitidos Y COMPATIBLES" de la UGAT 71. El proyecto de CRIOGAS —una planta de electrólisis de agua es consistente con la definición funcional de industria mediana, por lo que resulta territorialmente compatible con esta UGAT bajo cualquiera de las dos clasificaciones.
3. De los 76 criterios de regulación (Tabla 86) señalados como aplicables por la ficha de la UGAT 71, la gran mayoría corresponde a categorías de actividad que el proyecto no realiza (acuacultura, agricultura, turismo alternativo, asentamientos humanos) y se marcan como "No aplica" con su justificación correspondiente. Los criterios verdaderamente centrales para el proyecto son los de industria ligera (Inl) e industria mediana (Inm), seguidos de los de infraestructura (Inf) vinculados al agua.
4. Entre los criterios de industria que sí aplican directamente destacan: la ubicación fuera de zonas de riesgo (Inl01/Inm02, cumplido), el manejo integral de aguas residuales con reúso del 100 % del agua en el proyecto, cumplido con holgura frente al mínimo de 80 % exigido), el manejo integral de residuos (Inl09/Inm06, cumplido), y la condicionante de contar el agua proveniente de proveedores con títulos de concesión de agua (Inl12/Inm11, ver la vinculación con la Ley de Aguas Nacionales).
5. Las directrices urbano-territoriales de Industria (Id01-Id05) —barreras de amortiguamiento arbóreo respecto a zonas de vivienda, restricción frontal de 5 metros con barda o malla perimetral, y densidad de 70 % de desplante / 30 % de espacios abiertos se da cabal cumplimiento.
6. No se identificaron elementos de patrimonio arqueológico, artístico o histórico (criterios Pa01-Pa07) ni de vivienda (directriz Ub23) que resulten en una restricción adicional para el proyecto; por el contrario, la restricción al desarrollo habitacional (Ub23) es consistente con la naturaleza estrictamente industrial del proyecto.
7. De las 18 estrategias señaladas como aplicables, destacan de manera favorable las de Desarrollo económico: "Desarrollo de un sector industrial innovador y sostenible" (Ede11) y "Desarrollo tecnológico e innovación" (Ede12), ambas directamente congruentes con la naturaleza tecnológica y de transición energética del proyecto de generación de hidrógeno.

Así mismo en la UGAT un criterio de Desarrollo Urbano establece que Se limitará el desarrollo cualquier género habitacional, con lo cual se refuerza la estrategia del municipio de consolidar la industria en esa área.
En conclusión, no se contrapone a ningún lineamiento o estrategia del presente ordenamiento territorial.
Actualmente se cuenta con el oficio DGDUEOT/OT/US/242/25, el cual, es un acto administrativo de la autoridad municipal competente en materia de uso de suelo, vigente, y dirigido de forma específica al giro real del proyecto ("producción, almacenamiento y envasado de gases industriales"), no una interpretación genérica de "industria" hecha por CRIOGAS. Esto refuerza que la autoridad municipal ya realizó, en su ámbito de competencia, un análisis de compatibilidad puntual del giro. (se adjunta el permiso en el anexo 7)

Leyes y reglamentos

II.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Los artículos que señalan las atribuciones de la Federación en materia de impacto ambiental son 4, 5 y 28 de la LGEEPA. El último, listando todas las obras y actividades de competencia de la SERMANAT. Publicada el 28 de enero de 1988 y última reforma publicada del 19 de enero de 2026
Todas las demás obras o actividades no incluidas en este artículo corresponden su regulación al Gobierno Estatal o Municipal, de acuerdo con lo señalado en los Artículos 7 y 8 de la LGEEPA.

Para todas las etapas del proyecto incluida la operación y mantenimiento del proyecto; se debe obtener previamente la autorización en materia de impacto ambiental, de acuerdo a lo señalado en los Artículos 28, Fracción I y X y 30 de la LGEEPA.

Esto, a través de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental (Art. 30 de la LGEEPA). La MIA debe contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Ya presentada la MIA para el proyecto, la SEMARNAT lo evalúa, revisando que ésta se ajuste a las formalidades de la LGEEPA, el REIA y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables e integrando el expediente. Una vez terminado el proceso de evaluación, la SEMARNAT se sujeta a lo establecido en los ordenamientos señalados, así como a los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables; así mismo evalúa los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación (Art. 35 de la LGEEPA).

Una vez revisada la MIA, la SEMARNAT, fundada y motivada, emite la resolución correspondiente, pudiendo autorizar o negar el proyecto. Lo último si se contraviene lo establecido en la LGEEPA, sus Reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables; el proyecto pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies; o exista falsedad en la información proporcionada por el promovente, respecto de los impactos ambientales del proyecto.

De forma resumida se muestra la aplicación de la LGEEPA y su forma de observación:

Disposiciones o lineamientos jurídicos de LGEEPA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Obra Federal en materia de impacto ambiental (Art. 28).	Industria Química (Fracción II)	Se somete el promovente a la regulación federal en materia de impacto ambiental dicha actividad.	Se puede autorizar como se plantea o de forma condicionada.	SI
Solicitud de permiso antes de inicio de obra (Art. 28).	Las obras y actividades deben realizarse posterior a la autorización de impacto ambiental.	El proyecto es de jurisdicción federal, mismo que debe realizarse hasta la obtención del permiso correspondiente.	La PROFEPA emplazó debido a que se habían comenzado las obras de preparación del sitio y	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos de LGEEPA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
			construcción. La presente MIA se presenta en atención a la resolución impuesta por PROFEPA.	
Requerimiento de MIA (Art. 30) que contenga por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente e incluir estudio de riesgo.	Presentación de MIA Particular.	Se presenta una MIA. La MIA contiene lo especificado en dicho artículo, salvo la información que pudiese ser requerida por la SEMARNAT para una mejor evaluación.	Ninguna	Si.
Verificación del cumplimiento de los	Se disponen de términos y	Una vez que se obtengan las	Ninguna, salvo las que se	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos de LGEEPA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
ordenamientos ambientales federales (Art. 160 y 161)	condicionantes en las autorizaciones correspondientes. La Dependencia que tiene injerencia en el cumplimiento de los ordenamientos ambientales es la PROFEPA.	autorizaciones, se cumplirá lo dispuesto en las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental, además de otras disposiciones jurídicas aplicables al proyecto.	dispongan en los propios términos y condicionantes de las autorizaciones.	
Art. 167 LGEEPA: tras el acta de inspección, la autoridad requiere al interesado adoptar de inmediato las "medidas correctivas o de urgente aplicación" necesarias, con plazo, y le da audiencia (15 días para alegatos).	El proyecto se presenta en cumplimiento de la medida correctiva ordenada en la Resolución Administrativa PFPA/8.1/35.1/00023-26/033 del 17-jul-2026, dictada con fundamento en los artículos 169, 171 fracción I y 173 de la LGEEPA.	La presente MIA corresponde al cumplimiento de la medida correctiva de PROFEPA	No	Si

Conclusión jurídica, el proyecto es viable, ya que la obra se debe de sujetar a lo dispuesto en el artículo 28 en términos de impacto ambiental previo al inicio de obras. Se regularizará la medida impuesta por la PROFEPA en la Resolución Administrativa PFPA/8.1/35.1/00023-26/033.

II.3.2 Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

Las obligaciones jurídicas específicas de la LGEEPA en materia de impacto ambiental se encuentran en el REIA. El Artículo 5° contiene el listado de obras y actividades sujetas a la evaluación de impacto ambiental federal, entre ellas, la sujeta al presente procedimiento administrativo: F) Industria Química.

La MIA se presenta impresa y digital con cuatro copias (Art. 19). Se considera que al ingreso no se detectarán insuficiencias formales (documentos faltantes) que pudiesen apercibirse (Art. 20), ni en el proceso de integración del expediente, para lo cual la SEMARNAT dispone de 10 días hábiles (Art. 21); tampoco se espera

insuficiencia técnica en la revisión de fondo (Art. 22), para la cual, la SEMARNAT dispone de 40 días hábiles, contados a partir de la integración del expediente.

Ya revisada la MIA, la SEMARNAT procede a emitir la resolución correspondiente (Art. 45), la cual se puede autorizar o negar el proyecto. Esto último, de acuerdo con lo señalado en el Art. 35 de la LGEEPA. al evaluarse la MIA se deben considerar los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación; la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y en su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente (Art. 44).

De manera resumida, se muestra a continuación el cumplimiento del proyecto respecto a las disposiciones del REIA:

Disposiciones o lineamientos jurídicos del REIA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Obra Federal en materia de impacto ambiental (Art. 5°).	F) Industria Química	Se somete el promovente a la regulación federal en materia de impacto ambiental para la actividad.	No. Se puede autorizar como se plantea o de forma condicionada.	Si
Solicitud de permiso antes de inicio de obra (Art. 5°).	Las obras y actividades deben realizarse posterior a la autorización de impacto ambiental.	La actividad de la que se solicita la autorización se debió realizar posterior a la obtención de los permisos federales. El proyecto actualmente tiene instaurado el procedimiento administrativo con la PROFEPA del Estado de Guanajuato, por lo que se está regularizando.	Si. Se debe de desahogar las medidas Correctivas de la Resolución Administrativa PFPA/8.1/35.1/00023-26/033. La presentación de está MIA es en cumplimiento de estas medidas así como el pago de la multa que ya se realizó.	Si
Requerimiento de MIA (Art. 9)	Presentación de MIA	Se presenta una MIA con la información	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos del REIA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
que contenga por señalado en el Artículo 11.		de acuerdo con el artículo.		
Presentación de la MIA en la modalidad correspondiente (Art. 10 y 11)	Presentación de MIA Modalidad Particular.	Se presenta una MIA en la modalidad Particular, por tratarse de una obra que no está enlistada en el artículo 11.	No	Si
Artículo 16. En caso de que la secretaría tenga conocimiento de una obra ya iniciada, notificará de inmediato al interesado su determinación para someta al procedimiento de EIA que corresponda.	Presentación MIA	La PROFEPA solicitó como medida correctiva la elaboración de la MIA la cual se presentará ante la SEMARNAT.	No	Si
Requerimiento de Estudio de Riesgo para el proyecto (Art. 17 y 18)	No se requiere ERA federal debido a que el proyecto NO es una actividad altamente riesgosa.	Se estableció dentro del presente estudio como medida de mitigación la presentación del ERA ante el estado (SAMA), debido a que no es una actividad AAR.	No	Si
Presentación de MIA en digital e impresa con 4 copias (Art. 19)	Presentación de MIA impresa y MIA digital, resumen ejecutivo, copia de	Se presenta la MIA (digital e impresa) con los anexos correspondientes.	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos del REIA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
	pago de derechos, 4 copias de MIA.			
Integración de expediente (Arts. 20 y 21)	Presentación de la MIA con anexos y capítulos completos.	Se presenta completa la MIA, por lo que se espera que la SEMARNAT no aperciba al promovente.	No	Si
Verificación del cumplimiento de los ordenamientos ambientales federales (Art. 55, 56 y 57)	Verificación de cumplimiento de términos y condicionantes en las autorizaciones.	Se considera cumplir con todas y cada una de las obligaciones en materia ambiental federal.	No	Si

Tras el análisis se concluye que la actividad es viable y no se contrapone a ningún artículo del presente ordenamiento, ya que se puede dar cumplimiento a la presentación del estudio de riesgo ambiental estatal a la brevedad ante la SAMA.

II.3.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

El presente reglamento publicado el 25 de noviembre de 1988 y reformado por última ocasión el 31 de octubre de 2014 tiene por objetivo reglamentar a la LGEEPA e lo que se refiere a prevención y control de la contaminación atmosférica.

El proyecto tendrá emisión de gases derivados de la combustión de hidrocarburos (Diésel en planta de emergencia), así como por el uso de refrigerantes que tienen PCG de 1430 veces el CO_2, por lo que se deberá de sujetar a lo reglamentado en el presente reglamento.

Las obligaciones jurídicas específicas del reglamento en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera se encuentran en los artículos 16, 17 BIS fracción B), 18, 21.

Disposiciones o lineamientos jurídicos del RPCCA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la	Las emisiones del proyecto son principalmente GEI	Se calcularán las emisiones para integrarlas a los	No.	Si.

Disposiciones o lineamientos jurídicos del RPCCA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.	que se estarán registrando en las bitácoras y cédulas anuales correspondientes.	reportes correspondientes.		
ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a: I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes; II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría; III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo; IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite; V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de	Durante la operación se deberá de cumplir con todos los apartados aplicables del presente artículo que incluye emplear equipos que controlen las emisiones a la atmósfera, integrar un inventario, medir y registrar los resultados de las emisiones a la atmósfera, dar aviso del inicio de operaciones a la secretaria, llevar una bitácora de operación y mantenimiento de equipos de proceso y de control de emisiones.	En el proceso se emiten gases GEI derivados de la combustión de la planta de emergencia y del consumo de refrigerante para mantener la temperatura en el sistema eléctrico. Se implementarán además de lo solicitado en el presente artículo contar con un plan de mantenimiento para la planta de emergencia y se deberá de analizar una alternativa técnica para un gas con menor PCG que el R-134a	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos del RPCCA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría; VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control; VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación; VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.				
Artículo 17 BIS. El giro del proyecto corresponde a b) Industria química Fracción IV. Fabricación de gases industriales.	El proyecto se establece como una fuente fija federal.	Se cumplirán con todas las disposiciones del presente reglamento.	No	Si
Artículo 18.- Las fuentes fijas deberán contar con una licencia de funcionamiento expedida por la secretaría.	Se deberá de tramitar la Licencia Ambiental de Funcionamiento incluyendo la información del artículo 19 del presente reglamento.	Se deberá de tramitar la Licencia Ambiental de Funcionamiento incluyendo la información del artículo 19 del presente reglamento.	No	Si
Artículo 21.- Los responsables de las fuentes fijas que tengan	Se presentará la Cédula de Operación	Se presentará la Cédula de Operación	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos del RPCCA	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Licencia de funcionamiento deberán presentar una Cédula de Operación Anual entre el 01 de marzo y 30 de junio de cada año.	Anual de manera anual.	Anual de manera anual.		
En el art. 23 se menciona que las emisiones de contaminantes atmosféricos deben de canalizarse por ductor o chimeneas, pero que en caos de índole técnico no se pueda cumplir, se deberá ingresar un estudio justificativo.	El proyecto cuenta con una planta de emergencia que no cuenta con una chimenea, solamente un escape.	Se deberá de presentar un estudio justificativo para determinar la exención de la emisión para el escape de la planta de emergencia.	No	Si

Tras el análisis del presente reglamento se concluye que se alinea a cada uno de los artículos aplicables y es viable. Se incluyó como medida de mitigación analizar si el gas refrigerante R134a puede ser reemplazado por alguno con mejor PCG y la presentación de LAF y estudio justificativo para la emisión de la planta de emergencia.

II.3.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Esta Ley (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003) incorpora a la regulación de los residuos peligrosos, reservados para la Federación, los no peligrosos y de manejo especial. La cual fue reformada el 19 de enero de 2026 y establece las bases para la prevención de la generación, valorización y gestión integral de los residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos, de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.
La presente norma es aplicable al manejo de los residuos peligrosos generados por el proceso (aceites usados, trapo impregnado, envases de sustancias corrosivas/tóxicas, membranas de ósmosis inversa desechadas).

Artículo de la LGPGIR	**Observación y cumplimiento**	**¿El proyecto se apega al artículo?**
Art. 5 Para los efectos de esta Ley se entiende por: *IX. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;* *X. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;* *XI. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición*	El promovente cae en la clasificación de pequeño generador de debido a que se prevé que genere aproximadamente 460 kg. /año de residuos peligrosos (Art. 5, Fracc. XX). Se considera la Gestión Integral de los residuos que se generen por la ejecución del proyecto.	Si

Artículo de la LGPGIR	Observación y cumplimiento	¿El proyecto se apega al artículo?
final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región; *XX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *XXII. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *XXXI. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;* *XXXII. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;* *XXXIV. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;*		
Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas: *II. Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;* *III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo;*	El promovente realizará la gestión correspondiente en materia de residuos de manejo especial con la SAMA. Contratará a empresas prestadoras de servicios autorizadas por la SAMA para el manejo, transporte y/o disposición de residuos de manejo especial.	Si

Artículo de la LGPGIR	Observación y cumplimiento	¿El proyecto se apega al artículo?
V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento; *VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;*	Se contarán con los manifiestos que avalen el adecuado manejo de los RME.	
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades: *I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;* *II. Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes;* *III. Controlar los residuos sólidos urbanos;* *VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;*	Los Residuos Sólidos Urbanos serán confinados en el relleno sanitario que corresponda al municipio de León o en su caso otro cercano al área de proyecto, buscando que se encuentre autorizado y cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-. Es competencia y obligación de los municipios el manejo y confinamiento de los residuos urbanos y no peligrosos generados por el comercio, servicio e industria.	Si
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: *I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de*	No se generarán residuos que estén enlistados en el presente artículo.	Si

Artículo de la LGPGIR	Observación y cumplimiento	¿El proyecto se apega al artículo?
construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; *II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;* *III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;* *IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;* *V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;* *VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;* *VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;* *VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;* *IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;* *X. Los neumáticos usados, y* *XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.*		
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén	El proyecto generará aceites lubricantes los cuales de acuerdo con el presente	Si

Artículo de la LGPGIR	Observación y cumplimiento	¿El proyecto se apega al artículo?
clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: *I. Aceites lubricantes usados;* *II. Disolventes orgánicos usados;* *III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;* *IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;* *V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;* *VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;* *VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;* *VIII. Fármacos;* *IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;* *X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;* *XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;* *XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;* *XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;* *XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y* *XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.*	artículo deberá de realizar un plan de manejo.	

Artículo de la LGPGIR	Observación y cumplimiento	¿El proyecto se apega al artículo?
La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.		
Artículo 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. *En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.*	Los residuos peligrosos generados en la operación y mantenimiento serán manejados conforme a las disposiciones contenidas en la LGPGIR. Así también serán manejados de manera segura y ambientalmente adecuada.	Si
Artículo 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. *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.* *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.*	El promovente contratará a una empresa autorizada para el manejo, almacenamiento o disposición de residuos peligrosos (almacenamiento, reúso o confinamiento) El transporte por empresas autorizadas solo se realizará en caso de que sea clasificado como pequeño generador.	Si
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El promovente realizará el trámite de aviso como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.	Si
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: *I. Grandes generadores;* *II. Pequeños generadores; y* *III. Microgeneradores.*	El proyecto se establece como pequeño generador.	Si

Artículo de la LGPGIR	Observación y cumplimiento	¿El proyecto se apega al artículo?
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. *En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.*	Los residuos generados en la obra se identifican, clasifican y se manejarán conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.	Si
Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.	Se registrará como generador de residuos peligrosos y se tendrá una bitácora que cumpla con los apartados del reglamento de la LGPGIR	Si
Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para: *VI. El transporte de residuos peligrosos;* *VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;*	Se contratará a una empresa que cuente con el registro como prestadora de servicios de manejo de residuos peligrosos ante SEMARNAT.	Si
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Se realizará el análisis de incompatibilidad de acuerdo con la NOM-054-SEMARNAT-1993 y los residuos no serán mezclados.	Si
Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. *Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de*	Aunque los residuos se generarán en baja cantidad, se removerán o llevarán a confinamiento o reúso en 6 meses o menos.	Si

Artículo de la LGPGIR	Observación y cumplimiento	¿El proyecto se apega al artículo?
los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.		

Tras el análisis del presente reglamento se concluye que se alinea a cada uno de los artículos aplicables y es viable. Se incluyó como medida de mitigación que se deban de presentar las solicitudes de registro ante las autoridades (federal, estatal y en su caso municipal) así como elaborar el plan de manejo para el aceite lubricante gastado, el análisis de compatibilidad de residuos peligrosos y disponer los residuos con empresas prestadoras de servicios de manejo integral autorizadas por la SEMARNAT.

II.3.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Esta Ley (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006) incorpora a la regulación para la prevención y gestión integral de los residuos a nivel nacional.
En la matriz siguiente se realiza la vinculación y como se llevará el cumplimiento de cada uno de los artículos correspondientes.

Disposiciones o lineamientos jurídicos del LGPGIR	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Artículo 46.- los grandes y pequeños generadores de RP deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o	El proyecto se establece como pequeño generador.	Los residuos peligrosos se manejarán de acuerdo con el presente artículo.	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos del LGPGIR	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.				
En artículo 71 se enlistan cada una de las columnas que deben de contener las bitácoras de residuos peligrosos	El proyecto documentará los manejos de los RP incluyendo todos los apartados del presente artículo.	El proyecto documentará los manejos de los RP incluyendo todos los apartados del presente artículo.	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos del LGPGIR	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
En el artículo 75 de la ley nos obliga a conservar bitácoras por 5 años, conservar el manifiesto por 5 años así como conservar los registros por 5 años de las pruebas, resultados o análisis de la determinación de residuos peligroso.	El proyecto conservará por este periodo la documentación del presente artículo.	El proyecto conservará por este periodo la documentación del presente artículo.	No	Si
Artículo 82. Describe las condiciones básicas que deben de cumplir las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos para grandes y pequeños generadores.	Se deberá de construir un almacén temporal para residuos peligrosos que cumpla con todos los apartados del presente artículo.	Se deberá de construir un almacén temporal para residuos peligrosos que cumpla con todos los apartados del presente artículo.	No	Si
Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	Durante la operación del proyecto se contará con un buen manejo de sustancias químicas peligrosas así como los residuos peligrosos lo que evitará derrames. Pero en caso de que existan derrames se deberá de proceder en a cuerdo al presente artículo.	Contar con un procedimiento de limpieza en caso de derrames de sustancias químicas.	No	Si

Tras el análisis del presente reglamento se concluye que se alinea a cada uno de los artículos aplicables y es viable. Se incluyó como medida de mitigación la construcción o adecuación de un área para el almacén temporal de residuos peligrosos.

II.3. 6 Ley de Aguas Nacionales.

La presente ley se publicó por primera vez en el DOF el 01 de diciembre de 1992 y se reformó el 11 de diciembre de 2025 y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Disposiciones o lineamientos jurídicos de la LAN	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
El artículo 20 de la LAN establece que toda explotación, uso de aguas nacionales se realiza mediante concesión, por medio de los organismos de cuenca.	El proyecto usa agua potable para generar hidrógeno.	Se abastecerá de proveedores de agua que cuenten con su concesión vigente para el giro que corresponda el uso del agua. Se buscará en el REPNA. Ya sea el organismo operador (SAPAS) o algún particular.	No	Si
En el artículo 88 establece que Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.	El proyecto reusará el agua de la torre de enfriamiento y rechazo de osmosis, pero la que excedente será usada para el riego de áreas verdes.	Se solicitará el permiso de descarga para la actividad de riego de áreas verdes con agua de rechazo de osmosis. Ante la CONAGUA	No	Si
Artículo 88 BIS establece que las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a los cuerpos receptores federales (infiltración al suelo) deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;	El proyecto reusará el agua de la torre de enfriamiento y rechazo de osmosis, pero la que excedente será usada para el riego de áreas verdes.	Deberá de cumplir el presente artículo realizando los análisis de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-2021 para asegurar que la descarga está dentro de los LMP de los parámetros de la NOM. En caso de rebasarlos se deberá de reforzar el sistema de	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos de la LAN	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga; VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente; VI BIS. Adoptar dentro de sus procesos, la utilización de materiales biodegradables, siempre y cuando técnicamente sean viables, atendiendo a las disposiciones reglamentarias en la materia; VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores; VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen; IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias; X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso		tratamiento de aguas residuales.		

Disposiciones o lineamientos jurídicos de la LAN	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores.				

Tras el análisis del presente reglamento se concluye que se alinea a cada uno de los artículos aplicables y es viable. Se incluyó como medida de mitigación que el abastecimiento sea por una entidad (privado o el organismo operador de Silao) que cuente con concesión para la explotación de aguas nacionales por la CONAGUA. Para poder realizar el riego de las áreas verdes con agua de la torre de enfriamiento y rechazo de osmosis deberá de solicitar el permiso de descarga para suelo y comprobar que el agua está dentro de los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-2021 o en caso de rebasar los LMP reforzar la infraestructura de tratamiento previo a la descarga de agua.

II.3.7 Ley General de Cambio Climático.

La Ley General de Cambio Climático, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 (texto vigente, con reformas posteriores), establece las bases de la política nacional de mitigación y adaptación al cambio climático, los instrumentos de medición, reporte y verificación de emisiones, y las atribuciones de los tres órdenes de gobierno.

El proyecto consiste en producir hidrógeno gaseoso por electrólisis de agua, proceso que no utiliza carbono como materia prima y que no genera emisiones directas (por producción) de CO_2. Sus emisiones de gases de efecto invernadero cuantificadas son de aproximadamente 40 toneladas de CO_2 equivalente al año: 1.316 t CO_2e por las pruebas del sistema fijo contra incendios (planta de emergencia a diésel) y 38.89 t CO_2e por el consumo del gas refrigerante HFC-134a del aire acondicionado del cuarto de control de maquinaria. En la tabla siguiente se vincula el proyecto con las disposiciones de la Ley que le resultan aplicables y se indica la forma de cumplimiento.

Disposiciones o lineamientos jurídicos	**Aplicación para el proyecto**	**Observancia**	**¿Implica restricciones para el proyecto?**	**¿Viabilidad jurídica del proyecto?**
Artículo 26. Principios de la política nacional de cambio climático, entre ellos:	El proyecto produce hidrógeno sin emisiones directas de CO_2 en el	Los impactos ambientales identificados se atienden con una jerarquía de	No	Sí

Disposiciones o lineamientos jurídicos	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
prevención (fracc. IV); patrones de producción y consumo orientados a una economía de bajas emisiones de carbono (fracc. V); responsabilidad ambiental, es decir, prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y compensar los daños (fracc. VIII); e instrumentos económicos (fracc. IX).	proceso y sustituye hidrógeno de origen fósil.	medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.		
Artículo 33, fracciones III y V. Los objetivos de las políticas públicas de mitigación incluyen sustituir gradualmente los combustibles fósiles y dar prioridad a las tecnologías de mitigación con bajas emisiones de gases de efecto invernadero durante todo su ciclo de vida.	El hidrógeno producido sustituye al hidrógeno de origen fósil en procesos industriales de difícil electrificación directa (impacto No. 17, positivo, calificado como Moderado). Las emisiones de ciclo de vida dependen también del origen de la energía eléctrica suministrada por CFE.	El proyecto es congruente con esta medida debido a que es una alternativa para sustituir a los combustibles fósiles.	No	Sí
Artículo 33, fracción VII, y artículos 87 y 88. Medir, reportar y verificar las emisiones. El Registro Nacional de Emisiones reúne los datos de las fuentes fijas y móviles catalogadas como obligadas a reportar, y los responsables de fuentes sujetas a reporte deben proporcionar la información sobre sus emisiones directas e indirectas.	Con aproximadamente 40 t CO_2e al año, el proyecto está muy por debajo del umbral de reporte de 25,000 t CO_2e al año que fija el artículo 6 del Reglamento RENE, por lo que no es fuente sujeta a reporte al RENE.	Las emisiones se calcularán por balance de masas y se integrarán al inventario de emisiones y al reporte de la Cédula de Operación Anual (COA). Ver apartado II.3.8.	No	Sí

Disposiciones o lineamientos jurídicos	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Artículo 34, fracción V. Las acciones de mitigación en procesos industriales incluyen programas de eficiencia energética, el fomento de tecnologías limpias que reduzcan el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero, y el uso de combustibles fósiles alternativos que reduzcan el consumo total de combustibles fósiles.	Disposición dirigida a las autoridades para el diseño de programas. El proyecto la atiende de forma indirecta al ser una tecnología de baja emisión y al controlar su principal fuente de GEI: la fuga de refrigerante HFC-134a, que representa aproximadamente el 97% de sus emisiones directas.	Revisión de la factibilidad de utilizar un refrigerante con menor potencial de calentamiento global (ver II.3.8).	No	Sí

Tras el análisis de la Ley General de Cambio Climático se concluye que el proyecto no es fuente sujeta a reporte de emisiones, que no se identifican restricciones para su desarrollo y que resulta congruente con los principios y objetivos de mitigación de la Ley, al producir un vector energético sin emisiones directas de CO_2 en su proceso de producción.

II.3.8 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones.

La ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014 c, establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y reglamentar la ley en Registro Nacional de emisiones.
El proyecto emitirá un aproximado de 40 toneladas de CO_2 equivalente al año, derivados del uso de refrigerante y combustión de Diésel en la planta del sistema fijo contra incendios.
En la tabla siguiente se vincula con cada uno de los artículos aplicables y como se dará el cumplimiento.

Disposiciones o lineamientos jurídicos de la RLGCC en RENE	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII. XIII. Bióxido	El proyecto usa un gas refrigerante que encaja con la fracción VII de hidrofluorocarbono (HFC)	Se revisará la factibilidad de usar un gas refrigerante con menor PCG.	No	Si

Disposiciones o lineamientos jurídicos de la RLGCC en RENE	Aplicación para el proyecto	Observancia	¿Implica restricciones para el proyecto?	¿Viabilidad jurídica del proyecto?
de carbono; Metano; Óxido nitroso; Carbono negro u hollín; Clorofluorocarbonos; Hidroclorofluorocarbonos; Hidrofluorocarbonos; Perfluorocarbonos; Hexafluoruro de azufre; Trifluoruro de nitrógeno; Éteres halogenados; Halocarbonos; Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.				
En el artículo 6 menciona que el umbral de reporte de las emisiones directas es a partir de las 25 mil toneladas de CO2 equivalentes	El proyecto emitirá aproximadamente 40 toneladas de CO2 equivalente.	No aplica ya que se está muy por debajo del umbral de reporte.	No	Si
El artículo 7, fracción II: establece los métodos de cálculo para los gases. El calculo mediante balance de materiales para la fabricación, mantenimiento y eliminación de equipos y unidades de refrigeración y aire acondicionado	El proyecto contempla llevar a cabo el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado.	En el inventario de emisiones se calculará la emisión con base a balance de masas	No	Si

Tras el análisis del presente reglamento se concluye que se apega a todos los artículos aplicables. Para el cálculo de las emisiones se realizará de acuerdo con las metodologías del presente reglamento y se integrarán en el inventario de emisiones, así como en el reporte de la COA pero no se tendrá que reportar al RENE ya que no se rebasan las 25 mil toneladas.

II.4. Leyes y códigos estatales.

II.4.1 Ley de planeación del Estado de Guanajuato.

La ley de planeación del estado de Guanajuato se publicó en el Periódico Oficial del estado el 27 de diciembre de 2011 y la última reforma data del 28 de octubre de 2022 y establece las bases para la integración y

funcionamiento del sistema estatal de planeación, las normas y principios para llevar a cabo la planeación del desarrollo del estado, hace como hacer congruentes las actividades de planeación, nacional, meso regional, estatal, regional y municipal.
En el artículo 14 se define que el Instituto coordinará el sistema de planeación y el sistema de información (que es el sistema estatal de información estadística y geografía).
En el 15 se establece que el instituto será el encargado de realizar, dar seguimiento y evaluar el plan estatal de desarrollo, así como de asegurar la congruencia del plan estatal con el nacional, así como asesorar a los ayuntamientos para la elaboración de los instrumentos de planeación municipales.
En el artículo 35 se establece que los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico territorial estatal, municipales, de áreas conurbadas o zonas metropolitanos se regirán por el código territorial para el estado y los municipios de Guanajuato.
Lo importante a señalar es la cronología de la publicación entre el PEDUOET y PMDUOET y en cierta forma la asesoría y validación del programa municipal donde la UGAT del proyecto es compatible con la actividad.

II.4.2 Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

El código territorial del estado de Guanajuato se publicó en el periódico oficial del estado de Guanajuato el día 25 de septiembre de 2012 y su última reforma data del 17 de septiembre de 2024 y tiene por objeto establecer los principios para el ordenamiento y administración sustentable del territorio del Estado de Guanajuato, la Formulación, aprobación, cumplimiento, evaluación y actualización de los programas a que se refiere el presente ordenamiento.

Artículo	Contenido relevante	Vinculación con el proyecto
Art. 33, fracción I	Los programas municipales de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial "deberán ser acordes con el programa estatal".	El PMDUOET de Silao de la Victoria, para haber sido válidamente aprobado y publicado en el Periódico Oficial (13-oct-2021), debió pasar por una revisión de congruencia del propio IPLANEG frente al programa estatal. La clasificación municipal ICE-2/UGAR 71 no es un acto unilateral del municipio de Silao, sino un instrumento que —al menos al momento de su publicación— fue objeto de un control de congruencia estatal.
Art. 29, fracción IX	IPLANEG "opinará sobre la congruencia" de los proyectos de programas municipales (de ordenamiento territorial).	
Art. 9	Los convenios entre el Estado y los municipios en materia de ordenamiento territorial deben determinar la congruencia entre programas.	Este artículo refuerza el argumento anterior: existe un mecanismo institucional (convenio Estado-municipio) cuyo objeto es, precisamente, hacer congruentes los dos niveles de programa.
Art. 43, fracción XI	Los programas de ordenamiento deberán establecer "zonas intermedias de	En este artículo se hace referencia a que las actividades de alto riesgo no están necesariamente excluidas del territorio, sino

Artículo	Contenido relevante	Vinculación con el proyecto
	salvaguarda" en torno a los predios en que se realicen actividades riesgosas.	como actividades que deben gestionarse mediante zonificación de seguridad (zonas de amortiguamiento), es decir, mediante control técnico del riesgo, no mediante prohibición absoluta.
Art. 50, fracción VI, inciso e)	Reitera la obligación de definir "zonas intermedias de salvaguarda en torno a predios, áreas o instalaciones en que se realicen actividades de alto riesgo ambiental".	El proyecto elaborará un Estudio de Riesgo Ambiental donde se determinarán los radios de afectación en cada uno de los escenarios de emergencia y en el PPA se establecerán los mecanismos para en caso de algún accidente poder atender con todos los recursos necesarios y como comunicar con la industria colindante.

Por lo anterior, el Código Territorial no trata a las actividades de alto riesgo como una categoría territorialmente excluida per se, sino como una categoría que requiere zonas de salvaguarda (Art. 43 fracc. XI, Art. 50 fracc. VI.e) — es decir, el propio diseño legal estatal contempla la coexistencia de actividades riesgosas con el territorio urbano/industrial, sujeta a control técnico del riesgo.
En conclusión y siguiendo el orden cronológico de la publicación del PMEDUOET después del PEDUOET quiere decir que el estado tuvo que asesorar y validar el PMDUOET de Silao.

II.4.3 Ley Para la Protección y Preservación del Ambiente en el Estado de Guanajuato

La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como regular las acciones tendientes a proteger el ambiente en el Estado de Guanajuato.

Artículo	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON LOS CRITERIOS
102. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso de suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; El uso de suelo debe hacerse de manera que se mantenga su integridad física y su capacidad productiva;	La empresa cuenta con el uso de suelo en el predio mediante el No. Oficio DUR/RQ/US/101/22 en donde se establece por la autoridad municipal que el suelo es compatible para el uso de Industria de Intensidad Media
108. El Ejecutivo del Estado, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial y con la colaboración de los Ayuntamientos, integrará un registro de fuentes, emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determinen las disposiciones jurídicas aplicables. … Las personas físicas y morales responsables de fuentes	Los datos de las emisiones serán reportados ante la federación ya que el presente proyecto se establece como una fuente fija de carácter federal enlistada en el RPCCA.

contaminantes están obligadas a proporcionar la información periódica con los datos desagregados por sustancia y por fuente, y documentos necesarios para la integración del registro, anexando nombre y dirección de sus establecimientos.	
En todas las emisiones a la atmósfera deberán observarse las previsiones de esta Ley, y las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación. Se prohíbe emitir contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente y a la salud de la población. *Para la protección de la atmósfera se considerarán, de manera enunciativa mas no limitativa, los siguientes criterios: …*	No se emitirán contaminantes atmosféricos que ocasionen desequilibrios ecológicos. Se revisará constantemente el balance de materia para asegurar que el O_2 venteado no contiene trazas de otros materiales como Lejía.
Todas aquellas personas que realicen o vayan a realizar actividades generadoras de contaminación atmosférica, deberán instalar y operar equipos o sistemas para el control de sus emisiones, que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la normatividad aplicable.	Las emisiones que se generan son de la planta de diésel para el sistema fijo contra incendios que se les dará mantenimiento constante, así como las derivadas del consumo del gas refrigerante para chiller y aire acondicionado, el cual se deberá de analizar su viabilidad para el reemplazo.
Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción estatal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas, se requerirá autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial.	No aplica. El presente proyecto es fuente fija de competencia federal. Ver vinculación con RPCCA de la LGEEPA.
Las aguas residuales que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de poblaciones y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción estatal deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir: (…)	No se descargarán aguas residuales. Las generadas en el biodigestor serán desazolvadas y enviadas directamente a la PTAR de tratamiento municipal.
Quienes realicen actividades riesgosas deberán formular y presentar ante la autoridad competente un estudio de riesgo ambiental, previo al inicio de las mismas, asimismo deberán presentar el relativo programa de prevención de accidentes avalado por las autoridades de protección civil y el Ayuntamiento, correspondiente a la actividad a desarrollar.	La empresa presentará ante la dependencia estatal correspondiente el Estudio de Riesgo Ambiental y el Programa de Prevención de Accidentes por la generación y almacenamiento de hidrogeno así como por el uso del pentóxido de vanadio.

II.4.4 Ley Para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato

La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable por medio de la regulación de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos.

Artículo	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON LOS CRITERIOS
36.- Es obligación de toda persona generadora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial: I. Separar y reducir la generación de residuos; II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos; III. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; IV. Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos, y V. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.	La empresa CRIOGAS, S.A. DE C.V. se encargará de llevar a cabo la separación de los residuos sólidos urbanos, así como residuos de manejo especial que se presenten en el proyecto Así mismo la empresa buscara la fomentación la reutilización y reciclaje de los residuos
46.- Es responsabilidad de todo generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, buscar alternativas e implementar acciones para reducir o minimizar la generación o en su caso, procurar la biodegradabilidad de estos.	La empresa se encargará durante toda la vida útil del proyecto de la consideración de alternativas para la reducción y/o minimización de residuos
47.- Todo generador de residuos deberá llevar a cabo su separación con el objeto de evitar que se mezclen con otros generados en las actividades que realice y prolongar su vida útil.	La empresa durante todas las etapas del proyecto llevará a cabo la separación de residuos evitando la mezcla de estos
50.- Toda persona tendrá la obligación de buscar el mejor aprovechamiento y utilidad de los residuos. Para tal efecto en sus actividades domiciliarias, industriales, comerciales o de servicios buscará reutilizar los residuos que genere.	La empresa optara por medidas de reutilización y reciclaje de sus residuos generados, para lo cual contara con los prestadores de servicios adecuados a la disposición deseada.
54.- La recolección de residuos de manejo especial es obligación de sus generadores quienes podrán contratar con una empresa de servicio de manejo, la realización de esta etapa.	La recolección de residuos de manejo especial es obligación de sus generadores quienes podrán contratar con una empresa de servicio de manejo, la realización de esta etapa.
64- Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos, hacerlo de manera que no implique daños a la salud humana ni al ambiente.	La empresa se encargará de llevar a cabo el manejo de residuos de acuerdo a la normatividad aplicable con el fin de evitar cualquier daño a la salud o al ambiente

II.5 Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato

Se expide el reglamento a efecto de fortalecer el marco normativo ambiental del Estado de Guanajuato y eficientizar su aplicación

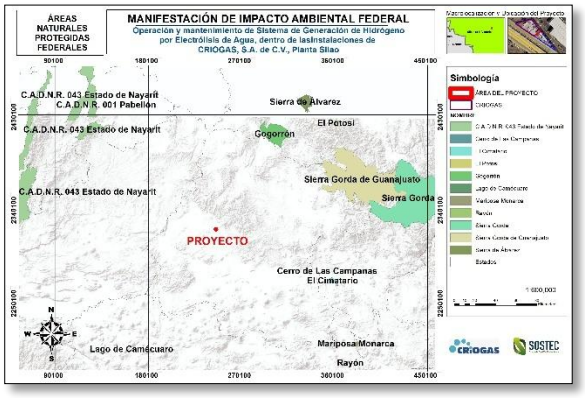
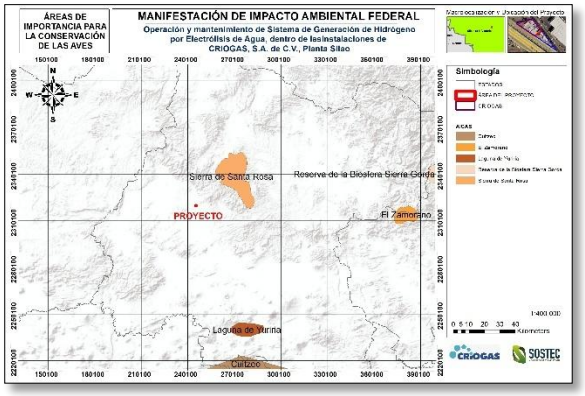
Artículo	FORMA EN QUE EL PROYECTO CUMPLIRÁ CON LOS CRITERIOS
32.- Los pequeños y grandes generadores y las empresas de servicios de manejo que pretendan obtener autorización para las etapas de manejo integral de residuos de manejo especial a que se refiere el artículo 41 de la Ley, deberá solicitarla a la Secretaría, cumplir con lo previsto en el	La empresa CRIOGAS, S.A. DE C.V., se encargará de llevar a cabo el registro por la generación de residuos, así como de actualizar en caso de presentarse nuevos residuos

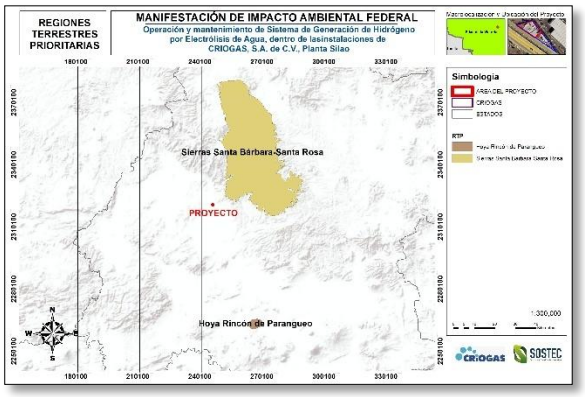
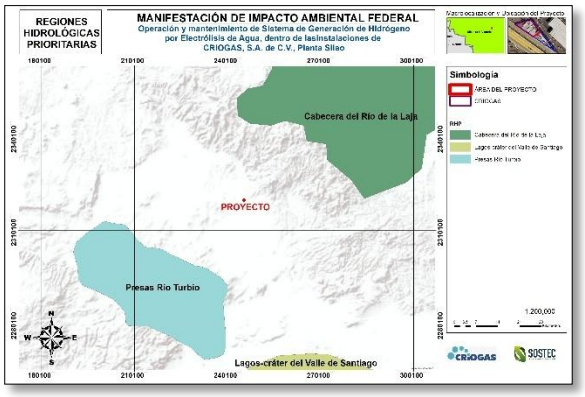
artículo 42 de la Ley y presentar la siguiente documentación e información: (…)	
36 Bis.- La Persona titular de la autorización para el manejo integral de residuos de manejo especial, durante la vigencia de la misma, deberá solicitar su actualización ante la Secretaría dentro de los quince días hábiles previos a que se actualicen los siguientes supuestos: (…)	La empresa CRIOGAS, S.A. DE C.V., se encargará de llevar a cabo el registro por la generación de residuos, así como de actualizar en caso de presentarse nuevos residuos
40.- Además de cumplir con las obligaciones contenidas en el artículo 36 de la Ley, los pequeños y grandes generadores de residuos de manejo especial, así como las empresas de servicios de manejo que realicen cualquiera de las etapas del manejo integral, deberán observar las siguientes disposiciones en lo que les sea aplicable: *I. Elaborar los manifiestos para el seguimiento de la generación y formas de manejo de los residuos; y, de conformidad con lo previsto por el artículo 42 de este Reglamento, integrar una bitácora; II. Separar en sitio los residuos, de acuerdo a la clasificación establecida en el artículo 32 de la Ley y a los tipos básicos y especificaciones que se prevean en las normas oficiales mexicanas y técnicas ambientales que con ese fin sean expedidas;. III. Acopiar los residuos en contenedores, envases o embalajes que reúnan las condiciones previstas en este Reglamento, en las normas oficiales mexicanas o en las normas técnicas ambientales correspondientes; IV. Almacenar los residuos en áreas que reúnan los requisitos y condiciones que se establezcan en el presente Reglamento y demás normatividad aplicable;*	La empresa se encargará de la gestión de los residuos de acuerdo con las disposiciones señaladas en el Reglamento así como la normatividad aplicable, en el entendido que elaborara los manifiestos para el seguimiento del residuo, así como llevar a cabo el almacenamiento con las condiciones especiales de cada residuo en relación a contendores y las separaciones requeridas.
45.- Los pequeños y grandes generadores de residuos de manejo especial y las empresas de servicios de manejo, en su caso, deberán destinar un área para el almacenamiento temporal de dichos residuos	La empresa contará con un área destinada al almacenaje de los residuos de manejo especial ubicado en el predio en donde se lleva a cabo el proyecto, el cual cumplirá con las condiciones descritas en la normativa
46.- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos de manejo especial deberán reunir como mínimo, las siguientes condiciones	
Los residuos de manejo especial no deberán permanecer almacenados por un período mayor a 180 días naturales, sin que sean reutilizados o sometidos a co-procesamiento, reciclaje, tratamiento o disposición final.	La empresa se encargará del almacenaje de sus residuos generados, y se encargará de contratar el proveedor de servicios autorizado para su recolección la cual no debe ser mayor a 6 meses posterior a su generación.

II.5 Instrumentos de planeación territorial

El proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida de competencia federal, ni se identifican afectaciones a humedales, manglares o zonas federales, de acuerdo con la información disponible. Mediante consulta al Sistema de Información Geográfica de la CONANP y a las capas de regiones prioritarias — RTP, RHP, RMP, AICAS, sitios RAMSAR.

Se presenta la cartografía a continuación.

Instrumento	Aplicación
	No aplica. El proyecto no se encuentra dentro o interactúa con ninguna área natural protegida federal.
	No aplica. El proyecto no se encuentra dentro o interactúa con ninguna área natural protegida estatal.
	No aplica. El proyecto no se encuentra dentro o interactúa con ninguna área de importancia para la conservación de aves.

	No aplica. El proyecto no se encuentra dentro o interactúa con ninguna región terrestre prioritaria.
	No aplica. El proyecto no se encuentra dentro o interactúa con ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

II.6 Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

NOM	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad – Prevención y protección contra incendios	Clasificar el riesgo de incendio del centro de trabajo, integralmente o por áreas, conforme al Apéndice A.	se realizará la clasificación del riesgo de incendio, considerando inventarios máximos de H_2, diésel y demás materiales combustibles/inflamables, así como la superficie construida. La clasificación podrá realizarse por áreas cuando técnicamente corresponda. (estén delimitadas por una barrera física)

NOM	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
	Contar con croquis, plano o mapa actualizado del centro de trabajo.	Se elaborará un plano que identifique como mínimo: área de electrolizadores, compresor, tuberías de H_2, estación de llenado, posición de tube-skid, planta de emergencia/diésel, sistema contra incendio, detectores, rutas de evacuación, salidas, punto de reunión, EPP de brigadas y primeros auxilios.
	Contar con instrucciones de seguridad aplicables a cada área y difundirlas a trabajadores, contratistas y visitantes.	Se establecerán procedimientos escritos para ingreso y permanencia en áreas de H_2, prohibición de fuentes de ignición, actuación ante fugas, trabajos en caliente, mantenimiento, carga de tube-skid y respuesta a emergencias. Se incluirán en inducciones a personal y contratistas.
	Cumplir las condiciones de prevención y protección del Capítulo 7.	Se implementarán las medidas específicas de los numerales 7.1 a 7.19 que correspondan al proyecto.
	Contar con un plan de atención a emergencias de incendio conforme al Capítulo 8.	Se elaborará un Plan de Atención a Emergencias que considere, entre otros escenarios, fuga de H_2, fuga con ignición, incendio en compresión/llenado, incendio de tube-skid, incendio eléctrico y fuego asociado a la planta de emergencia.
	Contar con brigadas contra incendio cuando el riesgo de incendio sea alto.	Si el resultado del Apéndice A determina riesgo alto, se integrará una brigada contra incendio considerando el número de trabajadores y turnos.

NOM	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
	Contar con detección y equipo contra incendio; para riesgo alto, además, sistemas fijos y alarmas.	Se instalaron medios de detección, alarmas y equipos contra incendio. Se contará con **sistema fijo de protección contra incendio**, el cual está dimensionado conforme a los escenarios de riesgo posibles.
	Para riesgo alto, contar con alguno de los documentos de comprobación señalados por la NOM.	Durante la operación se contará con acta/minuta de verificación STPS, dictamen de una unidad de verificación acreditada y aprobada, o el acta correspondiente de la autoridad local de Protección Civil en los términos previstos por la NOM.
NOM-018-STPS-2015 Sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas	Contar con un sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros.	Se elaborará y mantendrá un **inventario actualizado de sustancias químicas peligrosas y mezclas**, indicando como mínimo nombre, número CAS y clasificación de peligros físicos y para la salud. El sistema incluirá además HDS, señalización/etiquetado y capacitación.
	Contar con Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de todas las sustancias químicas peligrosas y mezclas.	Se contará como mínimo con HDS en español para hidrógeno, KOH, solución de KOH preparada, pentóxido de vanadio, diésel y demás sustancias peligrosas utilizadas.
	Capacitar y adiestrar al personal.	Se implementará capacitación para quienes manejen sustancias peligrosas, integrantes de la Comisión de Seguridad e Higiene y personal con funciones de emergencia. Se impartirá **al**

NOM	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
		menos una vez al año, cuando se incorpore una nueva sustancia y cuando se actualicen HDS o señalización.
NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Resulta relevante por el almacenamiento y manejo de sustancias como hidróxido de potasio, solución de lejía, pentóxido de vanadio, diésel y demás productos auxiliares.	Se contará con análisis de riesgos, procedimientos seguros de manejo, almacenamiento, control de derrames y respuesta a emergencias asociados con dichas sustancias.
NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento – Condiciones de seguridad.	Se cuenta con 2 compresores uno para aire y otro para el hidrógeno, así como un chiller.	En caso de que se requiera por la categoría del Recipiente Sujeto a Presión se deberá de realizar los dictámenes de la norma correspondientes y presentarlos ante la STPS.
NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral – Reconocimiento, evaluación y control.	Aplicará para identificar las posibles exposiciones ocupacionales a contaminantes químicos generados o manejados durante la operación y mantenimiento. En este proyecto merece especial atención el KOH y, particularmente, el pentóxido de vanadio utilizado para la reactivación del cátodo, además de otros productos de mantenimiento que puedan generar vapores, aerosoles o partículas.	Realizar el reconocimiento de la presente norma para identificar las sustancias que requieren ser evaluadas.
NOM-017-STPS-2024, Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El personal está expuesto a riesgos industriales moderados de sus actividades diarias.	A partir del análisis de riesgos por puesto y actividad se determinará los EPP correspondientes para operación, preparación de KOH, mantenimiento, trabajos eléctricos, manejo de químicos, emergencias y demás actividades

NOM	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
		de la planta, estableciendo también criterios para uso, revisión, reposición, limpieza y disposición del equipo.
NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	El proyecto conduce la mayor parte de sus productos y subproductos a través de tuberías.	Aplicará principalmente para la identificación de las tuberías de proceso —hidrógeno, oxígeno, agua, solución de KOH y demás servicios—, así como para la señalización de riesgos, prohibiciones, obligación de uso de EPP, rutas de evacuación, equipos contra incendio y otras condiciones de seguridad. Es particularmente complementaria de la NOM-018-STPS.
NOM-001-SEMARNAT-2021 Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales	El agua será reusada para la limpieza de las áreas o riego de áreas verdes	Se deberá de realizar el análisis del agua previo a ser regada en las áreas verdes (infiltrada) para comprobar que cumple con los LMP de la presente norma. Los estudios deberán de ser a través de un laboratorio ACREDITADO y APROBADO por la PROFEPA.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Clasificación de residuos peligrosos	Se generarán residuos peligrosos.	Se de identificarán y manejarán los RP de acuerdo con la presente norma y a la LGPGIR con su reglamento.
NOM-054-SEMARNAT-1993 QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NORMA OFICIAL MEXICANA	Se generarán residuos peligrosos que serán almacenados en un almacén temporal.	Se realizará la matriz de incompatibilidad de residuos peligrosos generados y almacenados.

NOM	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)
NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido	Derivado de la operación de compresores se podría emitir ruido a la periferia.	Se realizará el estudio de análisis de ruido perimetral de acuerdo con la presente norma. Los estudios deberán de ser a través de un laboratorio ACREDITADO y APROBADO por la PROFEPA.

II.7 Localidades con población indígena en las que incide el sitio de intervención del proyecto y su zona de influencia.

De acuerdo con el catálogo nacional de pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas no se encontró ningún registro, la captura de pantalla siguiente muestra que no existen registros.

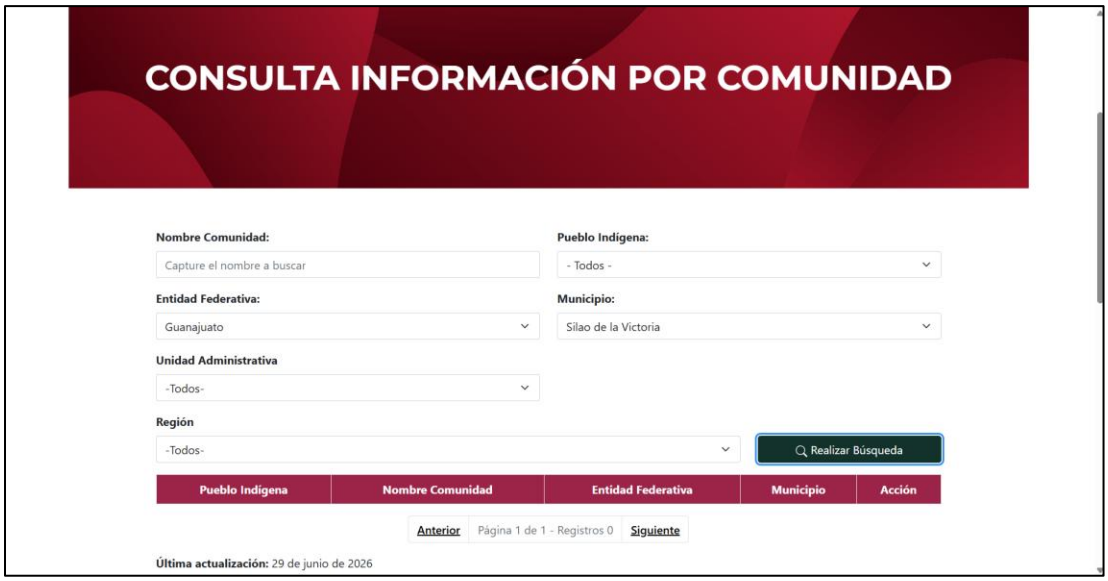


Ilustración 67 captura de pantalla de página de catálogo nacional de pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas. Disponible en: https://catalogo.inpi.gob.mx/cedulas/ consultado en septiembre de 2026.

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

III.1 Delimitación del área de estudio

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL.

En este capítulo se presenta una descripción y caracterización del medio, considerando para ello tanto los elementos bióticos como los elementos abióticos, haciendo además un análisis de manera integral de los componentes del ecosistema en donde se pretende llevar a cabo el proyecto de **GENERACIÓN DE HIDRÓGENO**, esto con la intención de identificar las condiciones ambientales previas a la ejecución de la obra, así como para conocer las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro que existen en la región y posteriormente valorar su interacción con el proyecto y proponer las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por la obra.

El Sistema Ambiental (SA) representa la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental. De manera que, se analiza y se grafica considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales más significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo.

El objetivo de la delimitación del Sistema Ambiental es homologar y definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, identificándose los ecosistemas naturales y/o artificiales donde se inserta la obra.

De tal manera que el Sistema Ambiental debe delimitarse analítica y gráficamente, para vincular su extensión con respecto a los componentes y procesos ambientales seleccionados e identificar como se impactará éste en la integridad funcional del o de los ecosistemas que lo conforman.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional del PROYECTO se utilizaron los siguientes datos geográficos y parámetros de geo-referencia.

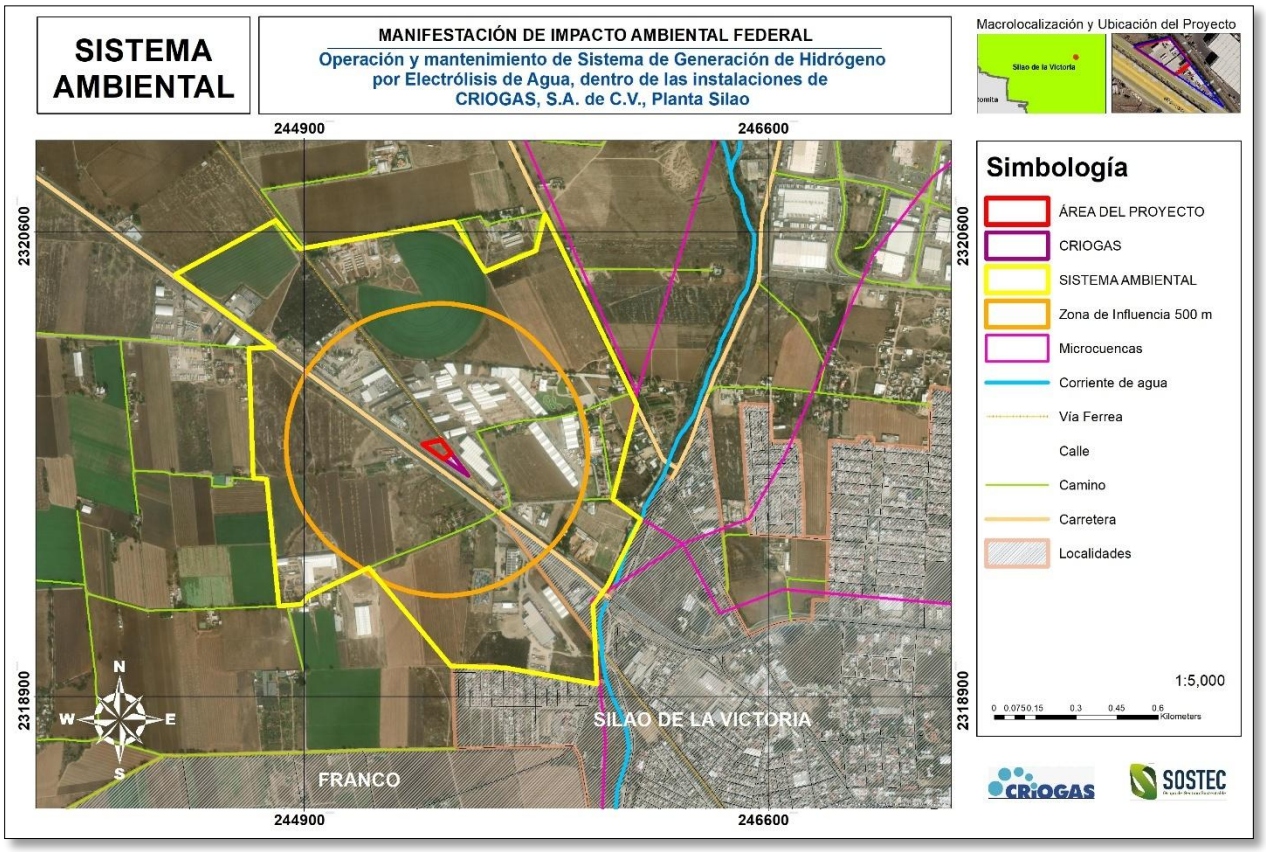
DATO GEOGRÁFICO	DESCRIPCIÓN
Proyección	Universal Transverse Mercator - UTM
Datum	World Geodetic System 84 - WGS1984
Zona	14 N
Escala	Se expresa en cada mapa

Existen diversas metodologías para la delimitación del Sistema Ambiental, sin embargo, los elementos que se utilizan para la demarcación del SA se encuentran la hidrología (subcuencas y microcuencas hidrológicas), el uso de suelo y el tipo de vegetación, las barreras físicas, los corredores biológicos, así como los Programas de Ordenamiento Ecológico, considerando las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), siendo algunos de los factores más utilizados para la delimitación del SA. El método para la delimitación del SA y Área de Influencia es el de sobreposición de capas

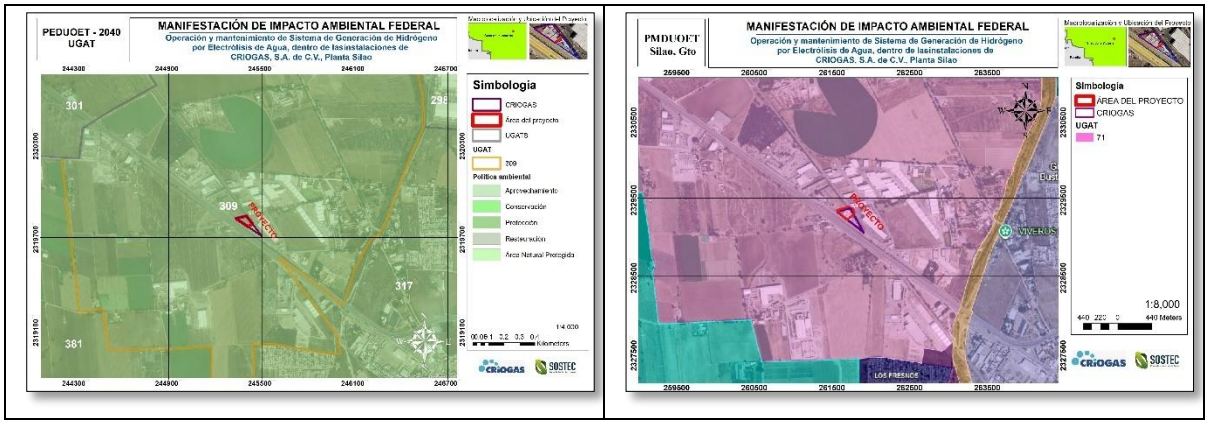
Por lo que una vez que fue definido el sistema de proyección que será utilizado y los elementos que pueden ser usados, se inició la delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto, para la cual se empleó un Sistema de Información Geográfica (SIG), concretamente se utilizó el software ArcGIS 10.5, el cual es un programa que

permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica, la metodología se describe a continuación:

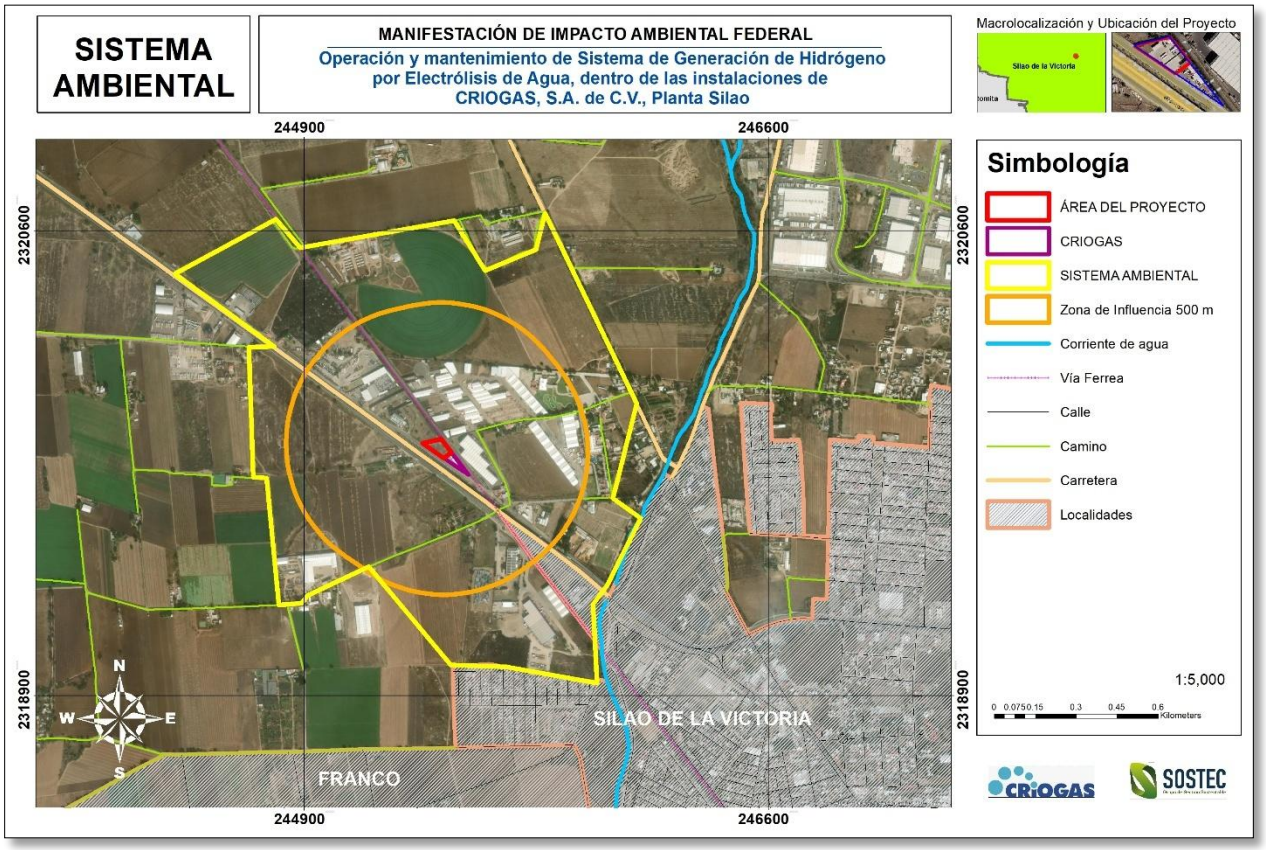
1. Para iniciar con la delimitación del SA, primero se ubicó geográficamente la zona donde se pretende llevar cabo el proyecto considerando para la delimitación inicial la superficie estatal en la que recae la obra, la cual corresponde al estado de Guanajuato.
2. Para continuar con la metodología de delimitación del SA, se toma en cuenta la superficie del municipio de Silao donde se pretende llevar a cabo el proyecto.
3. Continuando con la delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto, se utilizaron ahora las microcuencas hidrológicas, particularmente aquellas que tienen dentro de su superficie de ocupación de la obra.

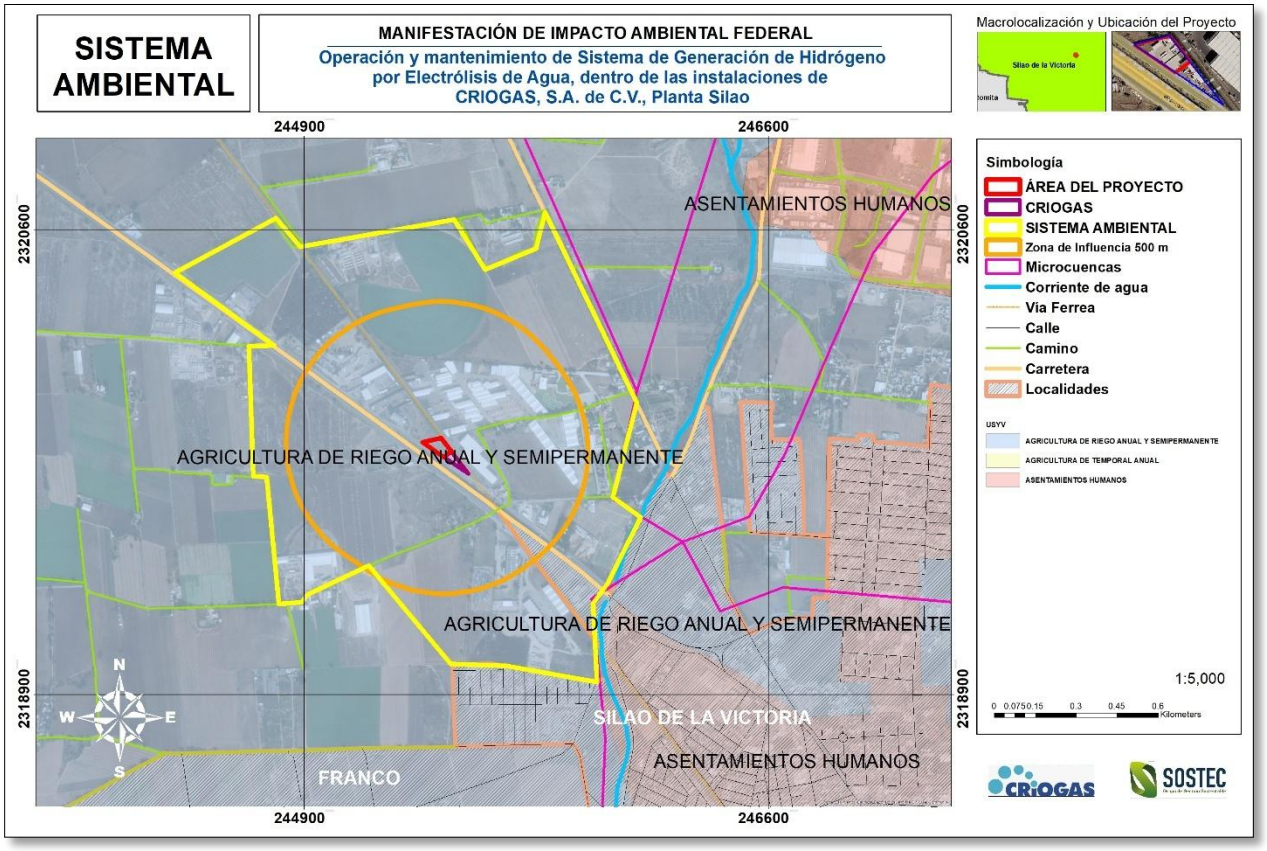


4. Para continuar con la delimitación, fueron usadas las UGAT del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial 2040 y el PMDUOET de Silao, particularmente aquellas en las cuales tendrá ocupación el proyecto, en las siguientes imágenes se presenta la información:

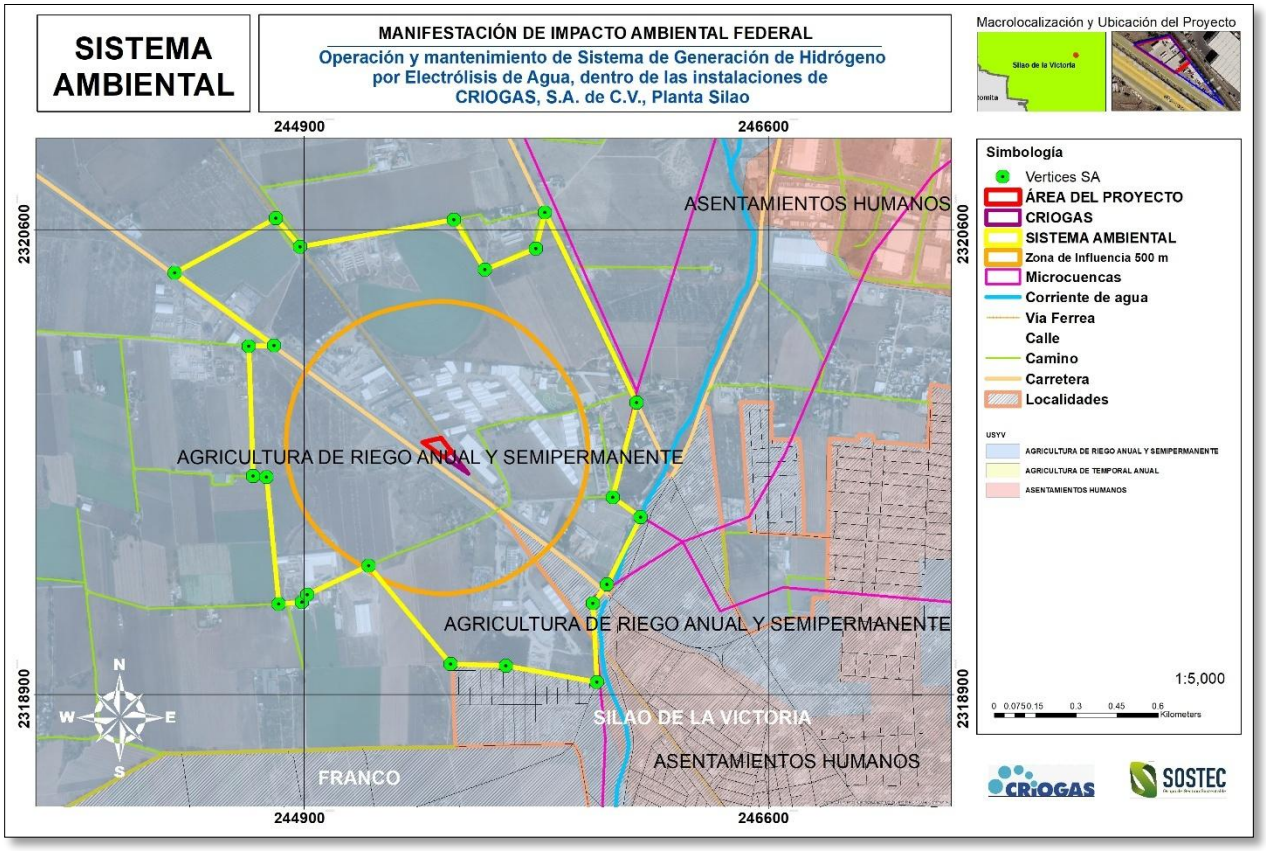


5. Para finalizar con la delimitación del Sistema Ambiental Regional se utilizó la carta topográfica del uso de suelo y vegetación ultima serie publicada por el INEGI así como las barreras físicas más importantes que se identifican en la zona, entre las que se encuentran vialidades como carreteras, calles y caminos de terracerías, se resalta que en el proyecto se encuentra un arroyo de jurisdicción federal. La delimitación se presenta en las siguientes imágenes:

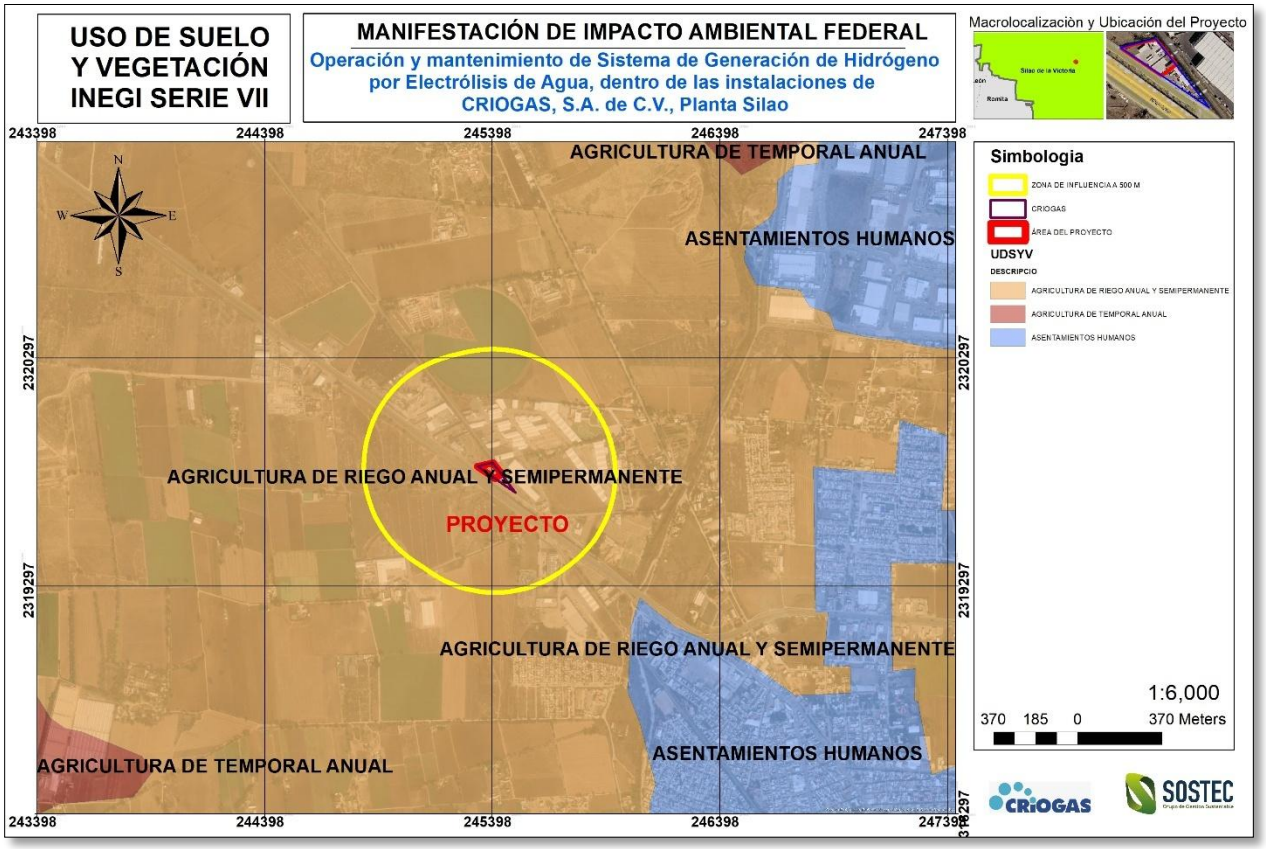




En conclusión, se obtuvo un Sistema Ambiental homogéneo en cuanto a sus principales factores y elementos medio ambientales, observándose un ecosistema principalmente industrial, fuera de las localidades y quedando delimitado con una superficie final de 188 has aproximadamente. En la siguiente imagen se presenta la ubicación y la delimitación del Sistema Ambiental Regional del proyecto.



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



Para analizar el uso de suelo y vegetación se uso la carta topográfica del INEGI series VII. La cual es la más actualizada.

Como se puede apreciar en el mapa anterior el INEGI tenía clasificada el área como agrícola de riego anual y semipermanente, la cual se corroboró durante las visitas que ha cambiado a lo largo del tiempo hacia predominancia industrial, justo como se prevé en el programa municipal de desarrollo.

Así mismo se puede apreciar que el área de influencia del proyecto, que es de 500 metros, así como el sistema ambiental, no tienen interacción con el área donde se encuentran los asentamientos humanos.

III.3 Especies potenciales.

Como se ha presentado en la vinculación territorial con AICAS, RHP, RTP, ANP, el proyecto no se encuentra dentro o interactúa con ninguna de estas áreas. El otro factor que disminuye la potencial presencia de flora y fauna es la actividad agrícola y ahora la actividad industrial del área.

Para contar con el listado de flora y fauna potencial se usó como referencia el listado de fauna más cercano al sitio que el cerro del cubilete, esas especies fueron comprobadas sus avistamientos en la enciclovida de la CONABIO.

Otro punto metodológico que se tomó en cuenta es que el Cerro del Cubilete es un cerro volcánico (~2,580 msnm) con bosque de encino-pino, mientras que el predio está en el valle del Bajío (~1,750-1,800 msnm) dentro de un corredor industrial consolidado. Muchas especies del listado (aves y flora de bosque templado) tienen baja probabilidad real de presencia en el predio. Con base a un análisis más detallado se identificaron los que están relacionados con la actividad agrícola que pudieran encontrarse en este tipo de ecosistemas.

Clase	Listado de especies potenciales Nombre científico / nombre científico	Estatus de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Mammalia	Coyote Canis Latrans	Ninguno
Mammalia	Zorra Gris Urocyon cinereoargenteus	Ninguno
Mammalia	Tlacuache norteño Didelphis virginiana	Ninguno
Mammalia	Conejo Serrano Sylvilagus floridanus	Ninguno
Mammalia	Rata Algodonera Orejas Blancas Sigmodon leucotis	Ninguno
Mammalia	Murciélago Mexicano Cola Suelta Tadarida brasiliensis	Ninguno
Mammalia	Murciélago Amarillo del Oeste Lasiurus xanthinus	Ninguno
Mammalia	Cabra Doméstica Capra hircus	Ninguno
Reptilia	Lagartija Espinosa de Duges Sceloporus dugesii	Ninguno
Reptilia	Lagartija Caimán- Norteña Gerrhonotus infernalis	Ninguno
Reptilia	Lagartija Espinosa de Collar Sceloporus torquatus	Ninguno
Reptilia	Huico Pinto del Noreste Aspidoscelis gularis	Ninguno
Reptilia	Culebra Listonada de Montaña Cola Corta. Thamnophis scaliger	Ninguno
Reptilia	Culebra de Agua Nómada Mexicana Thamnophis eques	Ninguno
Reptilia	Culebra Parda Mexicana Storeria storerioides	Ninguno
Reptilia	Culebra Chirriadora Neotropical Masticophis mentovarius	Amenazada
Reptilia	Culebra Gris Nariz de Pala Conopsis nasus	Ninguno
Reptilia	Culebra Ratonera Senticolis triaspis	Ninguno
Reptilia	Alicante Pituophis deppei	Amenazada
Reptilia	Cascabel de Cola Negra Crotalus molossus	Protección Especial (Pr)
Reptilia	Tortuga Pecho Quebrado Mexicana Kinosternon integrum	Protección Especial (Pr)
Reptilia	Culebra parda mexicana Storeria storerioides	Ninguno

Reptilia	Sceloporus spinosus Lagartija espinoza mexicana	Ninguno
Amphibia	Rana Arborícola de Montaña Hyla eximia ahora Dryophytes eximius	Protección Especial (Pr)
Amphibia	Rana Leopardo de Moctezuma Lithobates montezumae	Protección Especial (Pr)
Amphibia	Rana Leopardo Neovolcánica Lithobates neovolcanicus	Protección Especial (Pr)
Amphibia	Sapo Montícola de Espuela Spea multiplicata	Protección Especial (Pr)
Aves	Garrapatero Pijuy Crotophaga sulcirostris	Endémica
Aves	Correcaminos Norteño Geococcyx californianus	Ninguno
Aves	Carpintero Cheje Melanerpes aurifrons	Ninguno
Aves	Carpintero Moteado Sphyrapicus varius	Ninguno
Aves	Carpintero Mexicano Dryobates scalaris	Ninguno
Aves	Carpintero Bellotero Melanerpes fornicivorus	Ninguno
Aves	Carpintero de Pechera Común Colaptes auratus	Ninguno
Aves	Tecolote del Oeste Tecolote del Oeste	Ninguno
Aves	Búho Cara Canela Asio otus	Ninguno
Aves	Zopilote aura Cathartes aura	Ninguno
Aves	Zopilote común Coragyps atratus	Ninguno
Aves	Zacatonero corona canela Aimophila ruficeps	Ninguno
Aves	Caracara Quebrantahuesos Caracara plancus subsp. cheriway	Ninguno
Aves	Colibrí corona violeta Amazilia violiceps	Ninguno
Aves	Colibrí Pico Ancho Norteño Cynanthus latirostris	Ninguno
Aves	Colibrí Orejas Violetas Colibri thalassinus	Ninguno
Aves	Colibrí Lucifer Calothorax lucifer	Ninguno
Aves	Colibrí Zafiro Orejas Blancas Basilinna leucotis	Ninguno
Aves	Tecolote llanero Athene cunicularia	Protección Especial (Pr)

Aves	Aguililla cola roja Buteo jamaicensis	Ninguno
Aves	Cuervo común Corvus Corax	Ninguno
Aves	Golondrina tijereta Hirundo rustica	Ninguno
Aves	Zanate Mexicano Quiscalus mexicanus	Ninguno
Aves	Huilota común Zenaida macroura	Ninguno

La flora del sistema ambiental donde se ubica el sitio del proyecto se encuentra dominado por zona urbana y cultivos agrícolas, sin embargo, también se pueden encontrar pastizales, matorrales y bosque. Las especies dominantes en áreas no destinadas a la agricultura son forrajeras como los zacates navajita, zacatón, colorado, pata de gallo, popotillo plateado y tempranero; así como se pueden encontrar arbustos y árboles en donde destacan lagarcillo, gatuño, sotel, garambullo, nopalcuajote, mezquite, huizache, vara dulce y encino.
Cabe mencionar que el sistema ambiental está destinada principalmente a la actividad agricultura de riego de acuerdo con la clasificación de la CONABIO, así como de la base de información de SIGEIA, igualmente se muestra que a las cercanías de este sistema ambiental se pueden ubicar localidades de asentamientos humanos como se ilustra en la siguiente imagen

Clase	Listado de especies potenciales	Estatus de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo	Mezquite Prosopis laevigata	Nativa
Arbóreo	Pirul Schinus Molle	Exótica
Arbóreo	Huizache Vachellia farnesiana	Nativa
Arbóreo	Acebuche Celtis Pallida	Ninguno
Arbóreo	Tepozán Blanco Buddleja cordata	Endémica
Arbóreo	Acacia de la India Acacia farnesiana	Exótica
Arbustiva	Tabaquillo sudamericano Nicotiana glauca	Exótica
Arbustiva	Higuerilla Ricinus Communis	Exótica
Herbáceas		
Magnoliopsida	Pastizal grama Bouteloua gracilis	Ninguno
Liliopsida	Pasto de montaña Elymus elymoides	Ninguno
Magnoliopsida	Hierba del Negro Sphaeralcea angustifolia	Ninguno

Magnoliopsida	Cinco Llagas Tagetes lunulata	Ninguno
Liliopsida	Pasto Africano Rosado Melinis repens	Exótica
Magnoliopsida	Ojo de Gallo Sanvitalia procumbens	Ninguno
Magnoliopsida	Nopal Opuntia	Ninguno
Magnoliopsida	Maguey Blanco Agave americana	Ninguno
Magnoliopsida	Lechuguilla Agave lechuguilla	Ninguno

III.4 Resumen y metodología de los nuestros en el área de proyecto, área de influencia y región ecológica.

III.4.1 Flora

De acuerdo con la información recabada en el mes de junio del año 2024 (dentro de la MIA presentada anteriormente), se identificó que el área del proyecto correspondía a un predio previamente impactado por actividades humanas de urbanización (construcción de vialidades, así como delimitaciones de terrenos) por lo que no cuenta con vegetación o fauna nativa, siendo la vegetación presente “vegetación secundaria”, tal y como fue declarado en la Manifestación de Impacto Ambiental previamente ingresada y se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 68 Fotografía del sitio del proyecto

El inventario de flora presentado previo a la construcción constó de un recorrido en el sitio con el propósito de identificar las especies de vegetación secundaria mismas que se muestran a continuación:

Tabla 3 tomado de MIA Anterior.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estado de riesgo conforme a NOM-059-SEMARNAT-2010.
Estrato arbóreo				
1	Mezquite	Prosopis sp	Fabaceae	No encontrado
Estrato Herbáceo				
2	Amapola	Cosmos bipinnatus Cav	Asteraceae	No encontrado
3	Pastos o gramineas	Poaceae	Herbaceas	Sujetas a Protección Especial (Pr)
4	Vegetacion secundaria	No aplica	Vegetacion secundaria	No encontrado
5	Higuerilla	Ricinus communis	Euphorbiaceae	No encontrado

Para actualizar la información se realizó el inventario de las especies presentes actualmente en el sitio. Se corrobora que no se afectó la vegetación presente en el sitio. Actualmente existen 21 ejemplares de flora dentro del predio los cuales se muestran en la siguiente tabla.

No ejemplares	Nombre común	Nombre científico
1	Pirul	*Schinus Nolle*
1	Mezquite	*Prosopis laevigata*
6	Palo blanco	*Lysiloma candidum*
5	Flama china	*Koelreuteria bipinnata*
8	Jacarandas	*Jacaranda mimosifolia*



Ilustración 69 especies de árboles presentes en las áreas verdes.

La metodología para el muestreo de las áreas verdes dentro de la empresa fue conteo o censo. Los resultados del muestreo muestran que 100% de los árboles reforestados o conservados (Pirul y Mezquite) en las áreas están en excelente estado. A continuación, se muestran las fotos de cada uno de los árboles con un croquis de ubicación de la reforestación o conservación. Los árboles Número 3 al 21 fueron reforestados.



Ilustración 70 No. 1 Pirul no presenta daños de raíces o alguna afectación por desmoche.

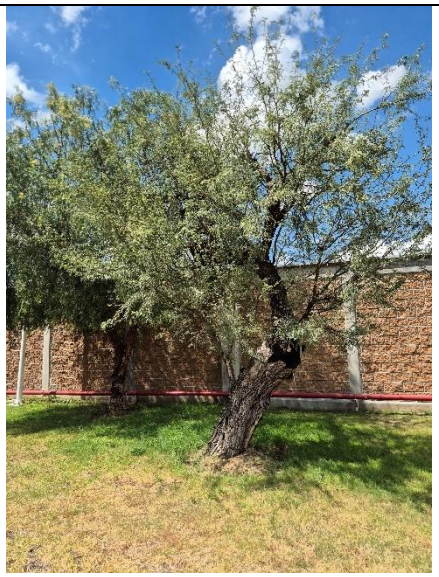


Ilustración 71 No. 2 Mezquite no presenta daños de raíces o alguna afectación por desmoche.



Ilustración 72 No. 3 Jacaranda



Ilustración 73 No. 4 Jacaranda



Ilustración 74 No. 5 Jacaranda



Ilustración 75 No. 6 Palo Blanco

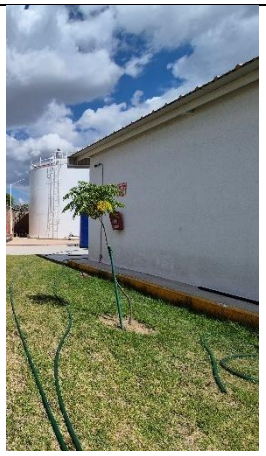


Ilustración 76 No. 07 Flama China



Ilustración 77 No. 08 Palo Blanco



Ilustración 78 No 9 Flama china



Ilustración 79 No. 10 Jacaranda



Ilustración 80 No. 11 Jacaranda



Ilustración 81 No 12 Flama China



Ilustración 82 No. 13 Flama China



Ilustración 83 No. 14 Jacaranda



Ilustración 84 No 15. Palo Blanco



Ilustración 85 No. 16 Jacaranda



Ilustración 86 No 17 Palo Blanco

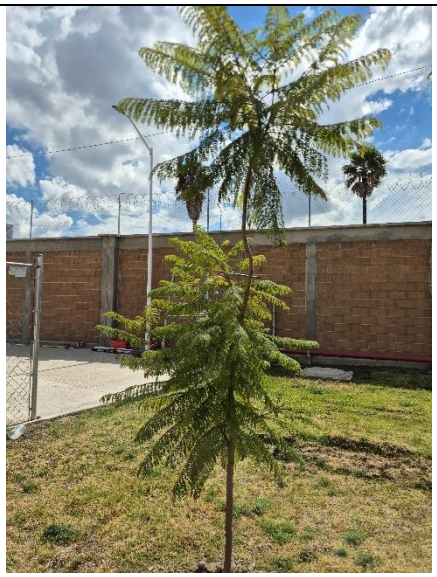


Ilustración 87 No. 18 Jacaranda



Ilustración 88 No. 19 Flama China



Ilustración 89 No. 20 Palo Blanco



Ilustración 90 No. 21 Palo Blanco



Ilustración 91 ubicación de los árboles censados dentro del predio.

Para muestrear el AI y SA se usó la metodología de transecto lineal para hacer conteo tanto de flora como de fauna. El resumen se presenta a continuación.

Componente	Tipo	Método	Número de sitio de muestreo	Estacionalidad	Fecha de realización del muestreo	Comunidad perenne o estacional	Comunidad acuática o terrestre
Flora (AP Actual)	Sistemático	Censo	1	Lluvias	01/09/2026	Perenne	Terrestre
Flora MIA anterior (AP)	Aleatorio	Inventario	1	Seca	02/05/2024	Estacional	Terrestre
Flora	Simple	Transecto lineal	1	Lluvias	01/09/2026	Estacional	Terrestre
Fauna	Aleatorio	Transecto lineal	1	Lluvias	01/09/2026	-	Terrestre
Fauna (MIA anterior)	Aleatorio	Por puntos	8	Seca	02/05/2024	-	Terrestre

En la presente MIA se tomó en cuenta los muestreos llevados a cabo en la MIA anteriormente resulta y se reforzaron con nuevos muestreos del sistema ambiental para tener un mayor panorama de la biodiversidad del ecosistema. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la MIA anterior y luego se precede a desarrollar la metodología del muestreo del presente estudio.

RESULTADOS MUESTREO FLORA MIA ANTERIOR.

Para realizar el inventario de flora solicitado por esta dependencia, se optó por realizar un muestreo aleatorio simple en el predio adyacente al proyecto, para observar e identificar las especies, así como determinar la cantidad de individuos por especie existentes en el sitio del proyecto. El sitio adyacente al proyecto presenta características similares al sitio del proyecto, por lo que, se puede tomar en cuenta para la realización del inventario de flora. El muestreo se realizó el día 2 de mayo por la mañana en un horario de 10:00 a.m. a 12:00 p.m., como parte del muestreo aleatorio simple se realizaron 5-cinco cuadrantes de 7 x 7 metros, las coordenadas de los cuadrantes se muestran en la tabla 4 se presentan las coordenadas de los cuadrantes de muestreo.

Punto de muestreo	Coordenadas UTM Región Geográfica: 14 R	
	X	Y
1	20°57'42.41"N	101°26'57.89"W
2	20°57'43.28"N	101°26'57.25"W
3	20°57'41.64"N	101°26'55.04"W
4	20°57'44.05"N	101°26'57.02"W
5	20°57'45.50"N	101°26'58.16"W

Los datos recabados en el muestreo se desglosan a continuación divididos por estratos.

Tabla 6. Inventario de vegetación (Flora) en el sitio del proyecto				
Nombre común	**Nombre científico**	**Número de individuos**	**Estado de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Estado de riesgo de acuerdo UICN**
Estrato arbóreo				
Mezquite Blanco	*Neltuma laevigata*	1	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Pirul	*Schinus molle*	1	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Estrato arbustivo				
Guayaba dulce	*Psidium guajava*	2	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Higuerilla	*Ricinus communis*	15	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Huizache	*Vachellia farnesiana*	1	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Tabaquillo Sudamericano	*Nicotiana glauca*	2	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Estrato herbáceo				
Zacate Africano	*Cenchrus setaceus*	10	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Gallitos	*Cynodon dactylon*	4	No enlistada	Preocupación menor (LC)
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	1	No enlistada	Sin evaluar (NE)
Hierba del negro	*Sphaeralcea angustifolia*	2	No enlistada	Sin evaluar (NE)

Tabla 6. Inventario de vegetación (Flora) en el sitio del proyecto				
Nombre común	**Nombre científico**	**Número de individuos**	**Estado de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Estado de riesgo de acuerdo UICN**
Pera	*Solanum elaeagnifolium*	1	No enlistada	Sin evaluar (NE)
Tule	*Typha angustifolia*	10	No enlistada	Preocupación menor (LC)

Los resultados del índice de biodiversidad se compararán con los obtenidos en el SA más adelante en el capítulo.

Para el análisis de la vegetación se llevará a cabo un estudio de la riqueza y la abundancia de las comunidades de plantas, terrestres y/o acuáticas que se desarrollan en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia del proyecto, identificando el tipo de vegetación presente y determinando su grado de conservación.

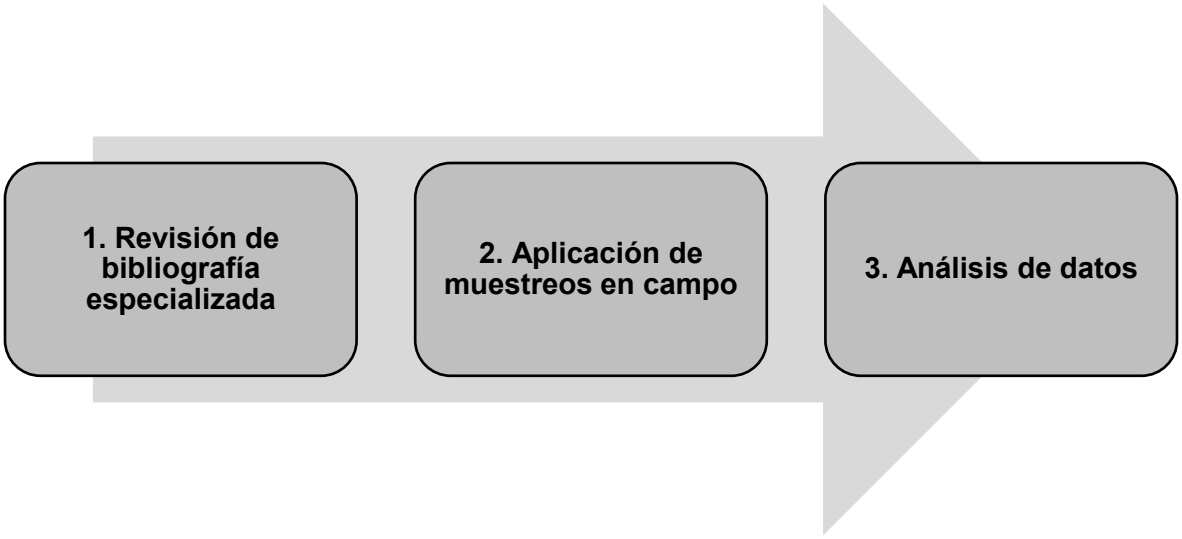
La vegetación corresponde al conjunto de especies de plantas de diferentes orígenes, es decir que pueden ser plantas nativas, introducidas y/o cultivadas que crecen sobre una superficie terrestre o en un medio acuático en un determinado ecosistema. La flora de México se constituye por el total de las especies vegetales que crecen en su territorio que es cambiante con el tiempo, pero a partir de la intervención del ser humano las modificaciones pueden ser profundas, de manera que los recursos florísticos de un país representan una fuente de riqueza per se, además de su posible uso.

En 1991 el doctor Jerzy Rzedowski estimó que México tiene una riqueza florística de 22, 800 especies vasculares, siendo 21,000 de ellas especies fanerógamas. En 1993 Víctor Toledo calculó que serían alrededor de 30, 000 y más tarde (1996) Rodolfo Dirzo y Guillermina Gómez estimaron que serían aproximadamente 20, 444 especies.

Para el presente estudio de impacto ambiental se identificó, evaluó y describió la diversidad y la abundancia de la vegetación que está presente en el Sistema Ambiental Regional y particularmente en el Área de Influencia delimitada para el proyecto de la obras sobre a zona federal del Arroyo Tajo de Santa Ana, a desarrollarse en

el municipio de León, Guanajuato, ya que en éstas áreas serán donde se presenten los impactos directos e indirectos que serán generados por el emplazamiento de la obra.

La metodología empleada para el análisis de la vegetación se divide en tres fases, las cuales son las siguientes:



1. Revisión de bibliografía especializada.

La etapa número uno de la metodología se refiere a la revisión y a la consulta de bibliografía especializada y actualizada referente a la diversidad de flora en la zona de estudio, como son publicaciones, libros y artículos en los que se citen trabajos de la flora nativa del estado de Guanajuato y del municipio de León, debido a que es en este dónde se pretende desarrollar la obra.

Entre la bibliografía que fue consultada para el presente estudio se encuentra la siguiente:

- Documento Técnico base del Inventario de Especies Vegetales Nativas del Estado de Guanajuato - SMAOT, 2020.
- Listado florístico del Inventario de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato - Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 2016.
- Lista preliminar de árboles silvestre del estado de Guanajuato - Rzedowski, R. et al., 2009.
- Revisión, análisis e integración de paleta vegetal de arbolado urbano para el municipio de Silao, Guanajuato. Disponible en: https://www.silaodelavictoria.gob.mx/acceso/ecologia/20212024/Paleta_Vegetal_Silao_de_la_Victoria_Gto.pdf

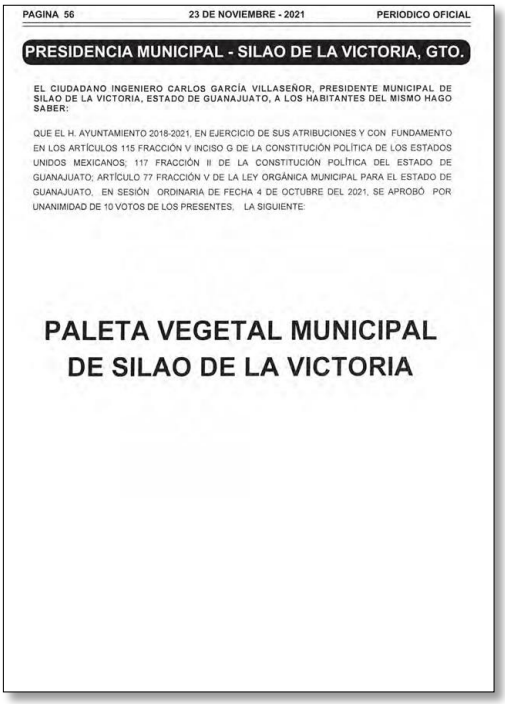
Parte de la bibliografía especializada que fue consultada en esta etapa se presenta en las siguientes imágenes.



Imagen. Bibliografía consultada



Imagen. Bibliografía consultada


PAGINA 56 — 23 DE NOVIEMBRE - 2021 — PERIODICO OFICIAL

PRESIDENCIA MUNICIPAL - SILAO DE LA VICTORIA, GTO.

EL CIUDADANO INGENIERO CARLOS GARCÍA VILLASEÑOR, PRESIDENTE MUNICIPAL DE SILAO DE LA VICTORIA, ESTADO DE GUANAJUATO, A LOS HABITANTES DEL MISMO HAGO SABER:

QUE EL H. AYUNTAMIENTO 2018-2021, EN EJERCICIO DE SUS ATRIBUCIONES Y CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 115 FRACCIÓN V INCISO G DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS; 117 FRACCIÓN II DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO; ARTÍCULO 77 FRACCIÓN V DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL PARA EL ESTADO DE GUANAJUATO, EN SESIÓN ORDINARIA DE FECHA 4 DE OCTUBRE DEL 2021, SE APROBÓ POR UNANIMIDAD DE 10 VOTOS DE LOS PRESENTES, LA SIGUIENTE:

PALETA VEGETAL MUNICIPAL
DE SILAO DE LA VICTORIA

Imagen. Paleta Vegetal Silao.
Publicada en el PO Estatal.
23.11.2021

2. Aplicación de muestreos en campo.

La etapa número dos consiste en definir los sitios o unidades de muestreo, los cuales deben ser representativos de la población objeto de estudio. La ubicación, el número y la distribución de estas unidades de muestreo están en función de la precisión requerida, del tiempo que se tiene disponible para el muestreo y de las características de los ecosistemas objeto de estudio.

Para definir la metodología que permita obtener la información para conocer la vegetación de la zona del proyecto, se consultó y posteriormente se utilizó la siguiente bibliografía:

- Manual para muestrear la vegetación en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas – CONAFOR, 2018.
- Inventario Nacional Forestal y de Suelos: Manual y Procedimientos para el Muestreo de campo - CONAFOR, 2011.
- Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal - Mostacedo y Fredericksen, 2000.

Una vez consultada la bibliografía y revisando las características y las condiciones medio ambientales de la zona donde se pretende llevar a cabo la obra, así como revisando los usos de suelo y el tipo de vegetación presente, se seleccionaron unidades de muestreo del tipo transectos lineales en el en el Sistema Ambiental del proyecto. Se enfocaron los muestreos en el área que se representará el estado anterior del proyecto (donde se llevaron a cabo las afectaciones) debido a que el SA y el AI se encuentran altamente intervenidos antropogénicamente (están constituidos por lotes agrícolas e industriales) por lo que el cálculo de los indicadores de biodiversidad no sería representativo. El ecosistema que aún se mantiene sin una alta intervención son terrenos baldíos o ociosos
En la siguiente imagen se presenta la ubicación de las unidades de muestreo.

Transecto 1. (UTM 14 Q)

Punto	Coordenada este	Coordenada norte
1	245323.75 m E	2319735.17 m N
2	245239.89 m E	2319244.01 m N



Ilustración 92 transecto realizado para flora y fauna.

3. Análisis de datos.

La fase número tres de la metodología corresponde al análisis y la interpretación en gabinete de los datos obtenidos durante la aplicación de los muestreos en campo. Con este análisis se puede evaluar la riqueza y la abundancia de la vegetación de la zona, calculados de la siguiente manera:

- Abundancia: Conocida como abundancia absoluta, ésta representa la cantidad de individuos que aporta cada especie.
- Abundancia relativa: La abundancia relativa representa la abundancia de una especie referida a la abundancia de todas las especies.
- Índice Shannon-Wiener: Mide la diversidad de especies, este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

De tal manera que la abundancia relativa representa los números de individuos que aporta cada una de las especies registradas dentro de la superficie donde se realizan los muestreos, esta se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Pi} = \frac{\boldsymbol{ni}}{\boldsymbol{N}}$$

Donde:
Pi = Abundancia relativa
ni = Abundancia absoluta por especie
N = Total de individuos de toda la muestra

Diversidad: Para evaluar la diversidad de las especies de flora presentes en la zona de estudio, se utilizó el índice de Shannon-Wiener para valorar la riqueza específica, estos análisis se hicieron mediante el software Excel, el cual permite conocer de manera rápida y confiable la diversidad de las especies de una determinada unidad de muestreo.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada área unidad de muestreo.

Cabe señalar que la información obtenida para cada una de las unidades de muestreo fue procesada y analizada por unidad y a nivel general, esta información permite conocer el comportamiento de las poblaciones de las especies por abundancia específica y distribución espacial dentro del área que será intervenida. La biodiversidad del SA se evalúa dentro del área que se propone el emplazamiento del proyecto porque el único ecosistema no intervenido son los terrenos baldíos el cual mantiene una biodiversidad ligeramente homogénea a lo largo de su extensión.

Nombre Común	Especie	Abundancia en las unidades de muestreo	
		Absoluta	Relativa
Mezquite	*Prosopis laevigata*	3	0.014492754
Huizache	*Vachellia farnesiana*	5	0.024154589
Sauce	*Fraxinus uhdei*	1	0.004830918
Higuerilla	*Ricinus communis L.*	37	0.178743961
Pasto Africano Rosado	*Melinis repens*	60	0.289855072
Cinco Llagas	*Tagetes lunulata*	22	0.106280193
Tabaquillo sudamericano	*Nicotiana glauca*	31	0.149758454
Ojo de Gallo	*Sanvitalia procumbens*	48	0.231884058
Total		206	1

Finalmente se calculó el índice de diversidad para la flora Shannon Wiener, el cual en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3, valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad.
Para el proyecto se tuvo como resultado 1.7052, por lo que se concluye que dentro del área donde se emplazará el proyecto existe una diversidad muy baja de flora.

Nombre Común	Nombre científico	Totales	Pi	Log 2	Pi*Log 2
Mezquite	*Prosopis laevigata*	3	0.01449275	-4.2341065	0.06136386
Huizache	*Vachellia farnesiana*	5	0.02415459	-3.72328088	0.08993432
Sauce	*Fraxinus uhdei*	1	0.00483092	-5.33271879	0.02576193
Higuerilla	*Ricinus communis L.*	37	0.17874396	-1.72180088	0.30776151

Pasto Africano Rosado	*Melinis repens*	60	0.28985507	-1.23837423	0.35894905
Cinco Llagas	*Tagetes lunulata*	22	0.10628019	-2.24167634	0.23824579
Tabaquillo sudamericano	*Nicotiana glauca*	31	0.14975845	-1.89873159	0.28435111
Ojo de Gallo	*Sanvitalia procumbens*	48	0.23188406	-1.46151778	0.33890267
Total		207	1	-21.852207	1.70527025

Con este índice se refuerza que la vegetación del sistema ambiental ha sido impactada por las diferentes actividades antropogénicas. A continuación, se muestra el índice de diversidad para el Área del Proyecto (AP) del muestreo realizado en la MIA anterior.

Nombre Común	Especie		Totales	Pi	Log 2	Pi*Log 2
Mezquite	*Prosopis laevigata*	Sin afectación	1	0.02	-3.912023005	0.07824046
Pirul	*Schinus molle*	Sin afectación	1	0.02	-3.912023005	0.07824046
Guayaba dulce	*Psidium guajava*	Afectada	2	0.04	-3.218875825	0.128755033
Higuerilla	*Ricinus communis L.*	Afectada	15	0.3	-1.203972804	0.361191841
Huizache	*Vachellia farnesiana*	Afectada	1	0.02	-3.912023005	0.07824046
Tabaquillo sudamericano	*Nicotiana glauca*	Afectada	2	0.04	-3.218875825	0.128755033
Zacate Africano	*Cenchrus setaceus*	Afectada	10	0.2	-1.609437912	0.321887582
Gallitos	*Cynodon dactylon*	Afectada	4	0.08	-2.525728644	0.202058292
Hierba del golpe	*Parthenium hysterophorus*	Afectada	1	0.02	-3.912023005	0.07824046
Hierba del negro	*Sphaeralcea angustifolia*	Afectada	2	0.04	-3.218875825	0.128755033
Pera	*Solanum elaeagnifolium*	Afectada	1	0.02	-3.912023005	0.07824046
Tule	*Typha angustifolia*	Afectada	10	0.2	-1.609437912	0.321887582
Total			50	1	-36.16531978	1.662605115

En comparación el indicador del área del proyecto es menor al del SA por lo que quiere decir que está en un estado más deteriorado o intervenido que el área muestreada del SA.

No se afectó ningún individuo arbóreo en el proyecto, en el inventario realizado anteriormente de las áreas verdes se aprecia que se conservaron los individuos presentes en el área.

III.4.2 Fauna.

La fauna silvestre se compone por todos aquellos animales que habitan de forma libre en las distintas regiones naturales y que no requieren del cuidado del hombre para su supervivencia.

Los animales silvestres para vivir necesitan agua, comida, cobertura o protección y espacio. Esto significa una interrelación entre los recursos naturales renovables y los no renovables.

La fauna silvestre es un recurso natural de utilidad para la humanidad, además, tiene un gran valor nutritivo real y potencial, de función ecológica, de presencia para embellecer escenarios naturales y significado cultural para sociedades humanas.

La fauna silvestre cuenta con un valor intrínseco por ser uno de los componentes de la Biodiversidad mundial, que es considerada como el capital biológico del mundo.

La Biodiversidad tiene una gran importancia por los servicios ambientales que se derivan de ella y por sus múltiples usos, por ejemplo, la base alimentaria proviene de ésta, los combustibles fósiles son subproducto de ella, el agua y el aire están ligados a ciclos naturales asociados a la misma, la capacidad productiva de los suelos depende de su diversidad biológica, y muchos otros servicios ambientales de los cuales depende la supervivencia no solo del hombre sino de los ecosistemas mismos.

Los animales silvestres son parte integral de las áreas que habitan y ayudan a mantener el equilibrio ecológico en esos mismos lugares. Por supuesto, su desaparición repentina produce alteraciones generalmente irrecuperables a los ecosistemas y, por consiguiente, los servicios ambientales se reducen en su oferta.

En el presente apartado se describe al componente faunístico que, de acuerdo con la revisión con la revisión bibliográfica y muestreos en sitio, podría estar potencialmente distribuida en el SA.

Para determinar los rasgos biológicos, en específico de fauna silvestre, se realizó a una revisión exhaustiva de estudios y bibliografía al respecto, para determinar coincidencias y presencia real de especies. También se realizaron muestreos en campo, integrando avistamientos y evidencias de presencia (excretas, huellas, madrigueras, sonidos, etc.) para complementar el estudio bibliográfico e información de pobladores del SA.

El SA abarca un área modificada por las actividades antropogénicas, las cuales presentan vegetación inducida y por consecuencia la fauna es muy baja. Debido a que el SA corresponde a industrial construido sobre área agrícola, se pudieron observar únicamente pájaros sobrevolando el SA.

Las aves que se identifican son desde aves de percha como el tecolote, zopilotes y rompehuesos.

La metodología empleada para el análisis de la fauna se divide en tres fases, las cuales son las siguientes:



1. Revisión de bibliografía especializada

La fase número uno de la metodología se refiere a la revisión y a la consulta de bibliografía especializada y actualizada referente a la diversidad de fauna en la zona de estudio, como son publicaciones, libros y artículos en los que se citen trabajos de la fauna silvestre del estado de Guanajuato y del municipio de León, debido a que es en este dónde se pretende desarrollar la obra.

Entre la bibliografía que fue consultada para el presente estudio se encuentra la siguiente:

- Anfibios y Reptiles de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato – Báez-Montes, O. 2018.
- Aves de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato – Báez-Montes, O. 2018.
- Mamíferos de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato – Báez-Montes, O. 2018.
- Listado de Fauna del Área Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato– Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial (SMAOT), 2020.

Parte de la bibliografía especializada que fue consultada en esta etapa se presenta en las siguientes imágenes.

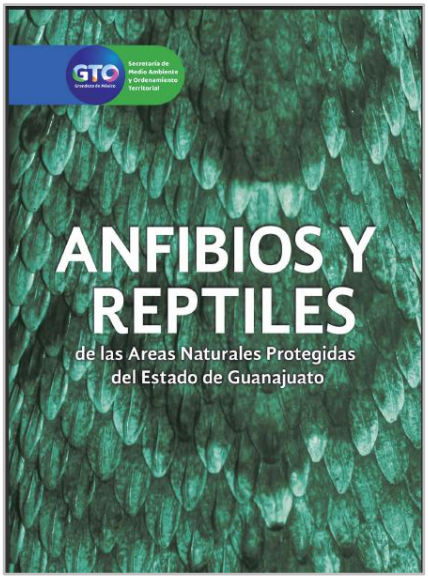


Imagen. Bibliografía consultada

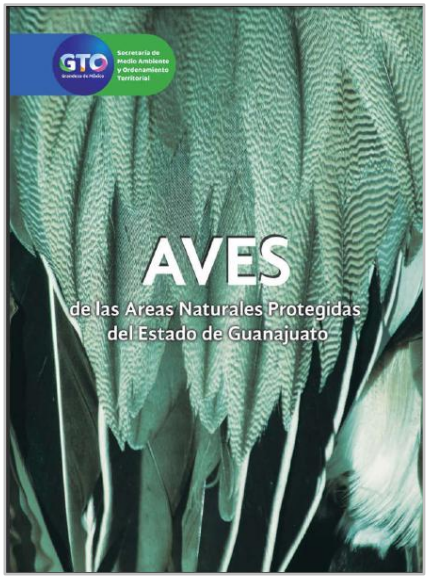


Imagen. Bibliografía consultada

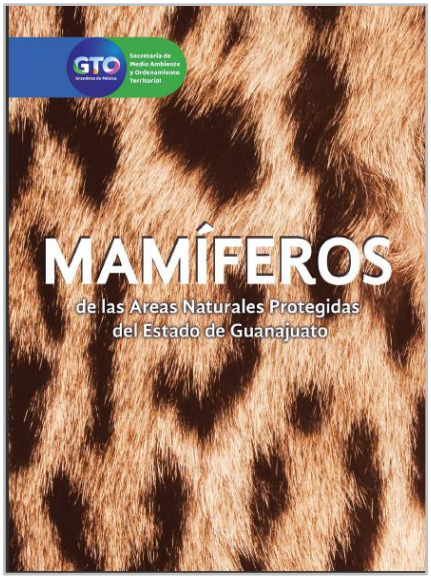
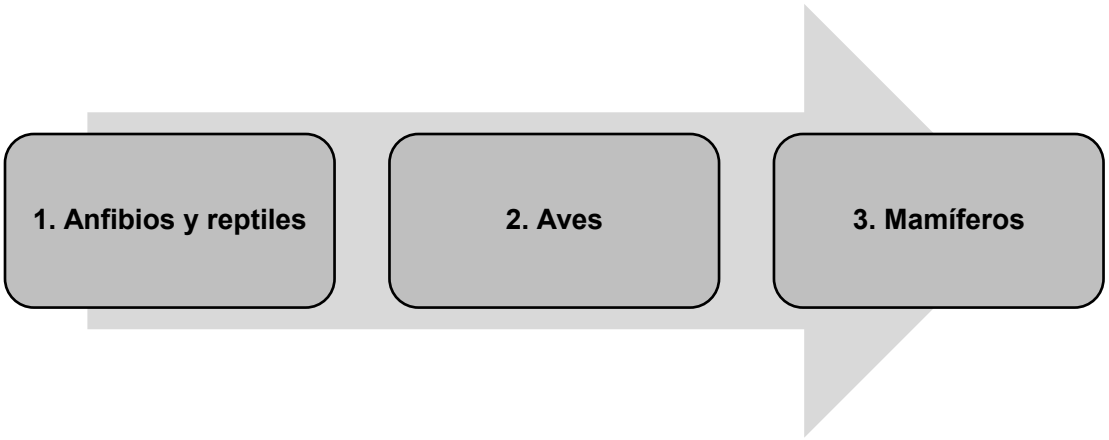


Imagen. Bibliografía consultada

2. Aplicación de muestreos en campo

La fase número dos consiste en definir los sitios o unidades de muestreo, los cuales deben ser representativos de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos. La ubicación, el tamaño y la distribución de estas unidades de muestreo están en función de la precisión requerida, del tiempo que se tenga disponible y de las características de los ecosistemas objeto de estudio.

Para el presente estudio se considera la aplicación de muestreos directos e indirectos, los cuales fueron integrados en un mismo muestreo. Esto debido a la baja densidad de especies encontrado.



Para definir la metodología que permita obtener la información para conocer la diversidad de la fauna de la zona del proyecto, se consultó la siguiente bibliografía:

- Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas – CONAFOR, 2018.
- Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México - Aranda-Sánchez, 2012.

A continuación, se describen las metodologías que fueron seleccionadas y empleadas para el muestreo y el monitoreo de la fauna silvestre del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del proyecto.

Transecto 1. (UTM 14 Q)

Punto	Coordenada este	Coordenada norte
1	245323.75 m E	2319735.17 m N
2	245239.89 m E	2319244.01 m N



Ilustración 93 transecto realizado para flora y fauna.

Así mismo se tomaron en cuenta los nuestros realizados dentro de la MIA anterior. Se toma la nota textual del estudio.

Como parte de realizar el inventario faunístico del sitio del predio se optó por realizar un muestreo aleatorio por puntos, el cual consistió en realizar 8-ocho puntos de muestreo, como se muestra en la siguiente tabla:

Coordenadas UTM Región Geográfica: 14 R		
Punto de muestreo	**X**	**Y**
1	20°57'42.60"N	101°26'58.32"W
2	20°57'42.41"N	101°26'57.89"W
3	20°57'43.28"N	101°26'57.24"W
4	20°57'41.40"N	101°26'56.40"W
5	20°57'41.71"N	101°26'55.16"W
6	20°57'42.92"N	101°26'56.05"W
7	20°57'43.62"N	101°26'56.78"W
8	20°57'44.93"N	101°26'57.78"W

Cabe mencionar que al ser un sitio previamente impactado y al contar de manera adyacente con un paso ferroviario y una carretera la fauna observada se delimito a la Clase de Aves, por lo que se realizaron

observaciones directas de la fauna del predio, así como identificación por medio de cantos. Los datos recabados en el muestreo se desglosan a continuación considerando solo la Clase Aves:

El método seleccionado para el monitoreo de la todos los grupos faunísticos fue directo a través de la delimitación de un transecto lineal de 500 metros de largo (mismo que para flora), los sitios de muestreo fueron distribuidos dentro de la superficie del Área de Influencia y del Sistema Ambiental, donde se realizó una búsqueda en el microhábitat que utilizan. Considerando la hora de mayor actividad de estos grupos faunísticos se seleccionó un horario de búsqueda por la mañana para avifauna 6 a 8 am y después para los demás.

Se utilizaron pinzas y ganchos herpetológicos para la posible manipulación de serpientes. No se identificaron para este proyecto.

Para la ubicación, delimitación y levantamiento de información en los transectos y en los puntos de conteo para los diferentes grupos de fauna se utilizaron los siguientes materiales:

- GPS marca Garmin
- Ganchos herpetológicos
- Pinzas herpetológicas
- Binoculares
- Guantes de carnaza
- Cámara fotográfica
- Guías de identificación para anfibios y reptiles
- Guía de identificación para aves
- Guía de identificación para mamíferos
- Formatos de campo

En las siguientes imágenes se presentan fotografías de los avistamientos realizados:



Ilustración 94 avistamiento de tecolote llanero



Ilustración 95 Avistamiento de cara cara quebrantahuesos

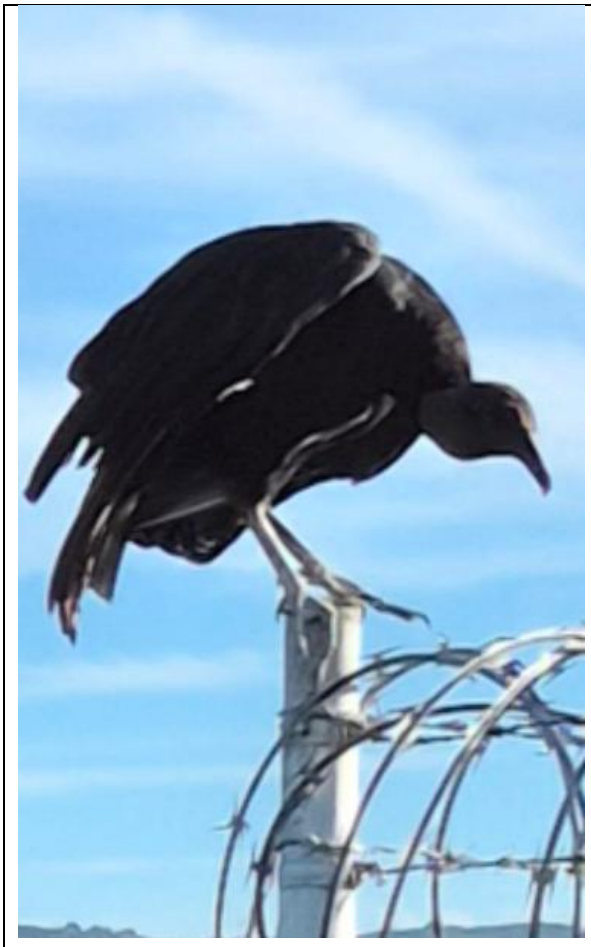


Ilustración 96 Avistamiento de zopilote común.

3. Análisis de datos

La etapa número tres de la metodología corresponde al análisis y la interpretación en gabinete de los datos obtenidos durante la aplicación de los muestreos en campo. Con este análisis se puede evaluar la riqueza y la abundancia de las especies de fauna que se registraron en la zona, calculados de la siguiente manera:

- Abundancia: Conocida como abundancia absoluta, ésta representa la cantidad de individuos que aporta cada especie.

- Abundancia relativa: La abundancia relativa representa la abundancia de una especie referida a la abundancia de todas las especies.

- Índice Shannon-Wiener: Mide diversidad de especies, este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

De tal manera que la abundancia relativa representa los números de individuos que aporta cada una de las especies registradas dentro de la superficie donde se realizan los muestreos, esta se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Pi} = \frac{\boldsymbol{ni}}{\boldsymbol{N}}$$

Donde:
Pi = Abundancia relativa
ni = Abundancia absoluta por especie
N = Total de individuos de toda la muestra
Diversidad: Para evaluar la diversidad de las especies de fauna presentes en la zona de estudio, se empleó el índice de Shannon-Wiener para valorar la riqueza específica, este análisis se hizo utilizando hojas de cálculo, el cual permite conocer de manera rápida y confiable la diversidad de las especies de una determinada área.

La diversidad y la abundancia de la fauna presente en una zona determinada se encuentran influenciadas por varios factores, entre los que se encuentran los siguientes:

- Grado de conservación del ecosistema
- Porcentaje de cobertura vegetal
- Disponibilidad de recursos alimenticios y de microhábitats
- Estación del año
- Periodos o épocas de lluvias y secas
- Ciclos reproductivos de cada especie
- Épocas de migración

Para obtener un muestreo representativo de un sitio se considera necesario aplicar muestreos aleatorios en campo durante un periodo diferente (temporada de seca y lluvias), esto con la finalidad de considerar los factores que influyen en la diversidad de la fauna, lo que implica altos costos y tiempos. Para el presente proyecto se contempló un periodo de muestreo de 2 días en campo, durante los cuales se hicieron muestreos aleatorios para los diferentes grupos que fueron descritos.

Los muestreos se hicieron dentro de la superficie del Área de Influencia y dentro del Sistema Ambiental, por lo que se manifiesta que el muestreo realizado para el levantamiento de información en campo es representativo a nivel del SA y del Área de Influencia del proyecto. A continuación, se presentan los resultados por áreas del proyecto.

Para la fauna también se tomaron en cuenta los muestreos realizados anteriormente por el

Nombre Común	Especie	M 1	M 2	Totales	Pi	Log 2	Pi*Log 2
Zopilote común	*Coragyps atratus*	*0*	2	2	0.0606	-2.8034	0.1699
Zacatonero corona canela	*Aimophila ruficeps*	*0*	1	1	0.0303	-3.4965	0.1060

Caracara Quebrantahuesos	*Caracara plancus subsp. Cheriway*	*0*	1	1	0.0303	-3.4965	0.1060
Colibrí corona violeta	*Amazilia violiceps*	*0*	1	1	0.0303	-3.4965	0.1060
Papamoscas cardenalito	*Pyrocephalus rubinus*	*1*	0	1	0.0303	-3.4965	0.1060
Gorrion domestico	*Passer domesticus*	*3*	0	3	0.0909	-2.3979	0.2180
Tordo cabeza café	*Molothrus ater*	*1*	0	1	0.0303	-3.4965	0.1060
Tecolote llanero	*Athene cunicularia*	*0*	1	1	0.0303	-3.4965	0.1060
Zanate Mexicano	*Quiscalus mexicanus*	*8*	2	10	0.3030	-1.1939	0.3618
Paloma domestica	*Columba livia*	*2*	1	3	0.0909	-2.3979	0.2180
Paloma de collar turca	*Streptopelia decaocto*	*1*	0	1	0.0303	-3.4965	0.1060
Papamoscas llanero	*Sayornis saya*	*2*	0	2	0.0606	-2.8034	0.1699
Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	*3*	0	3	0.0909	-2.3979	0.2180
Huilota común	*Zenaida macroura*	*1*	2	3	0.0909	-2.3979	0.2180
Total		22	11	33	1	-40.86	2.3152

Se encontraron un total de 14 especies en los muestreos para el SA y principalmente está representando por avifauna, ya que como se ha comentado anteriormente el área del SA presenta intervención antropogénica que limita a los animales terrestres.
Se concluye que debido a la baja diversidad de fauna (1.1 en indicador Shannon Wiever) no se requiere un programa de conservación para fauna dentro del presente proyecto.
Al presente se adjuntan las fichas descriptivas de las especies presentes en el AP. Anexo 8.

III.4 Análisis de los componentes ambientales al interior de la región ecológica.

III.4.1 Clima y fenómenos meteorológicos.

El clima como parte estructural y funcional de los ecosistemas y agrosistemas define los tipos de vegetación y fauna que pueden prosperar, gracias a procesos de adaptación a las condiciones de temperatura y disponibilidad de agua; así como los fenómenos meteorológicos de presentan con regularidad.
Climas en el SA, área de influencia y área de proyecto.

De acuerdo a la clasificación de Köppen y subdivisiones de E. García, en el SA presenta el tipo de El clima (A)C(wo) corresponde a un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano**.** Este tipo de clima presenta las siguientes características:

(A) C (WO):

- Variable 1: indica un clima de transición. Pertenece al grupo de los climas templados (C), pero tiene características térmicas más altas (hacia el cálido A), con una temperatura media anual mayor a los 18 °C.

- Variable 2: Señala que el régimen de precipitaciones se concentra durante la temporada de verano.
- Variable 3: Indica el grado mínimo de humedad dentro del rango de los climas subhúmedos.

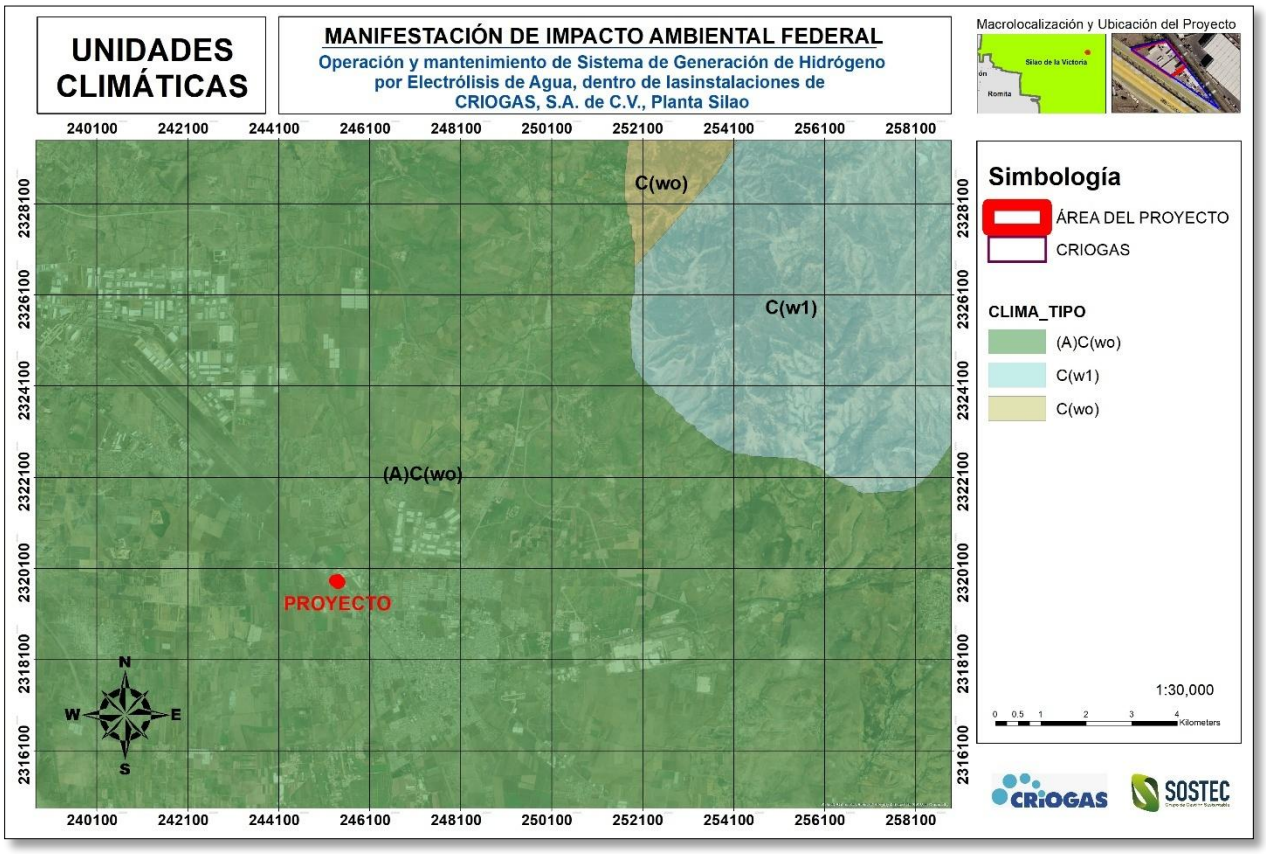


Ilustración 97. Unidades climáticas del SA y Área del Proyecto. Fuente: Cartografía INEGI.

Temperatura, Precipitación y Fenómenos meteorológicos.

Para conocer las características climatológicas del SA y el área de proyecto se ubicaron las estaciones climatológicas de CONAGUA que estaban dentro o en su caso las más cercana al SA y como resultado se ubicaron la estación "Silao" con coordenadas 14Q 20.9500 N y -101.4333 O siendo ésta la más cercana al Sistema ambiental propuesto.

La ubicación y datos de las estaciones son los siguientes:

Tabla 4. Estaciones climatológicas cercanas al SA. Fuente CONAGUA.

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA :11089
NOMBRE: Silao
ESTADO: GUANAJUATO
MUNICIPIO: SILAO
CUENCA: RÍO LERMA – SALAMANCA
ORGANISMO: CONAGUA-SMN

Ilustración 98. Estaciones climatológicas de CONAGUA. Fuente: CONAGUA/Google Earth.

El resumen de los datos obtenidos de la estación climatológica se señala en la siguiente tabla:

Tabla 5. Resumen de los datos correspondientes a temperatura, precipitación, evaporación y fenómenos meteorológicos de la estación 11089, respectivamente.

Elementos		Estación Silao SMN
Temperaturas	Máxima anual	27.6 °C
	Mínima anual	10.9 °C
	Temperatura media normal anual	19.2 °C
	Máxima mensual	35.5 °C (Mayo/1961)
	Máxima diaria	39.5 °C (16/06/1962)
Precipitación pluvial	Promedio anual	651.7 mm
	Máxima mensual	482.9 mm Julio 1976
	Máxima diaria	70.5
Fenómenos Meteorológicos	No. Días Lluvia anual	78.5 días

III.4.2 Geomorfología

Características geomorfológicas más importantes.

El Sistema Ambiental y el área de proyecto, se encuentran dentro de la **Provincia Fisiográfica "Eje Neovolcánico".** Con respecto a las Subprovincias fisiográficas, el SA y el área de proyecto se encuentra en la **Subprovincia "Bajío Guanajuatense".**

Tipo de Roca

De acuerdo a la clasificación de INEGI, dentro del SA se presentan los siguientes tipos de rocas: Ts(Igea): Ígnea extrusiva.

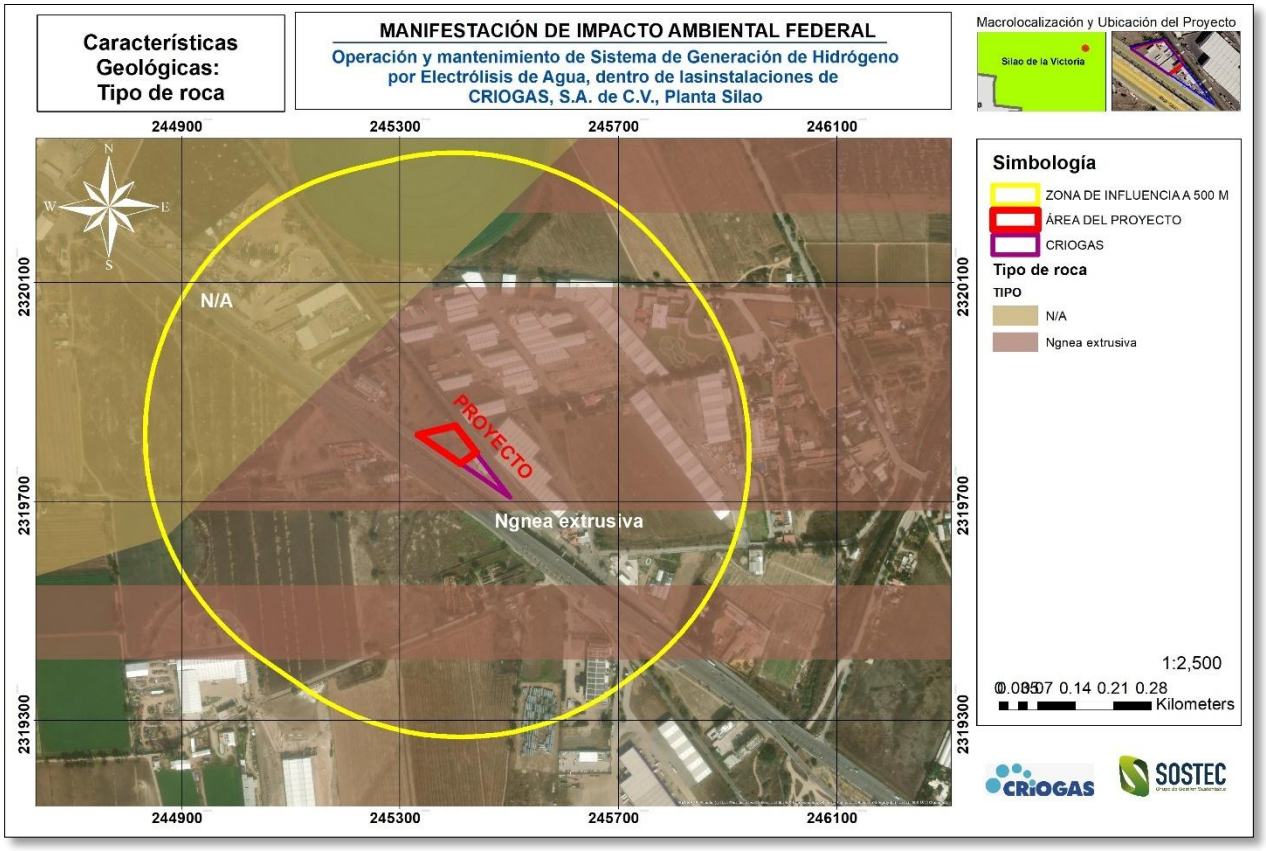


Ilustración 99 Tipo de formación geológica en el área de estudio. Fuente INEGI

Topoformas.

El área del proyecto, su zona de influencia y mayormente el sistema ambiental se ubica en el sistema de topoforma de llanura aluvial, sin presentar elevaciones importantes; tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

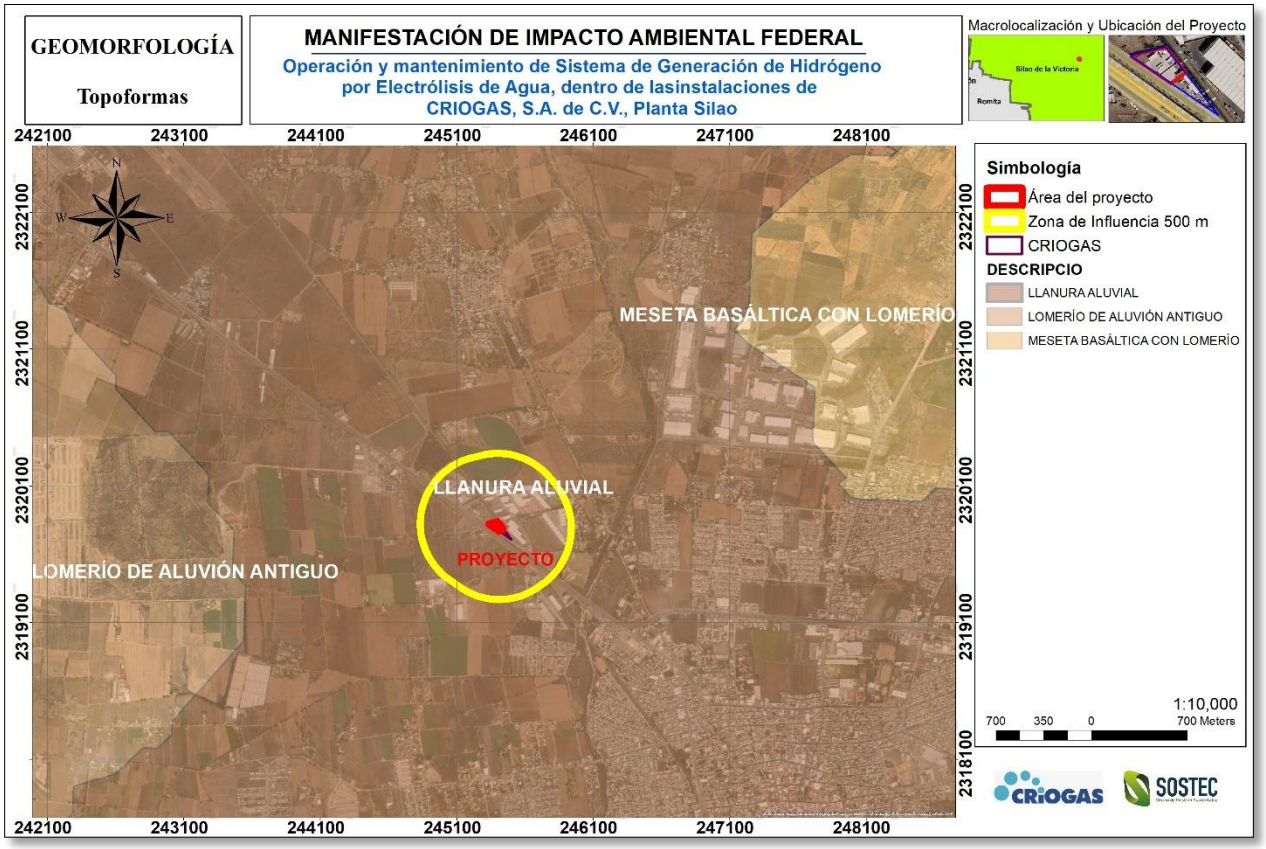


Ilustración 100 Geomorfología del área del SA del proyecto.

Altitud

El sistema ambiental regional presenta altitudes que van de los 1790 msnm a los 1810 msnm. La mayor parte de la superficie del SAR es completamente plana, con pendiente casi nula.

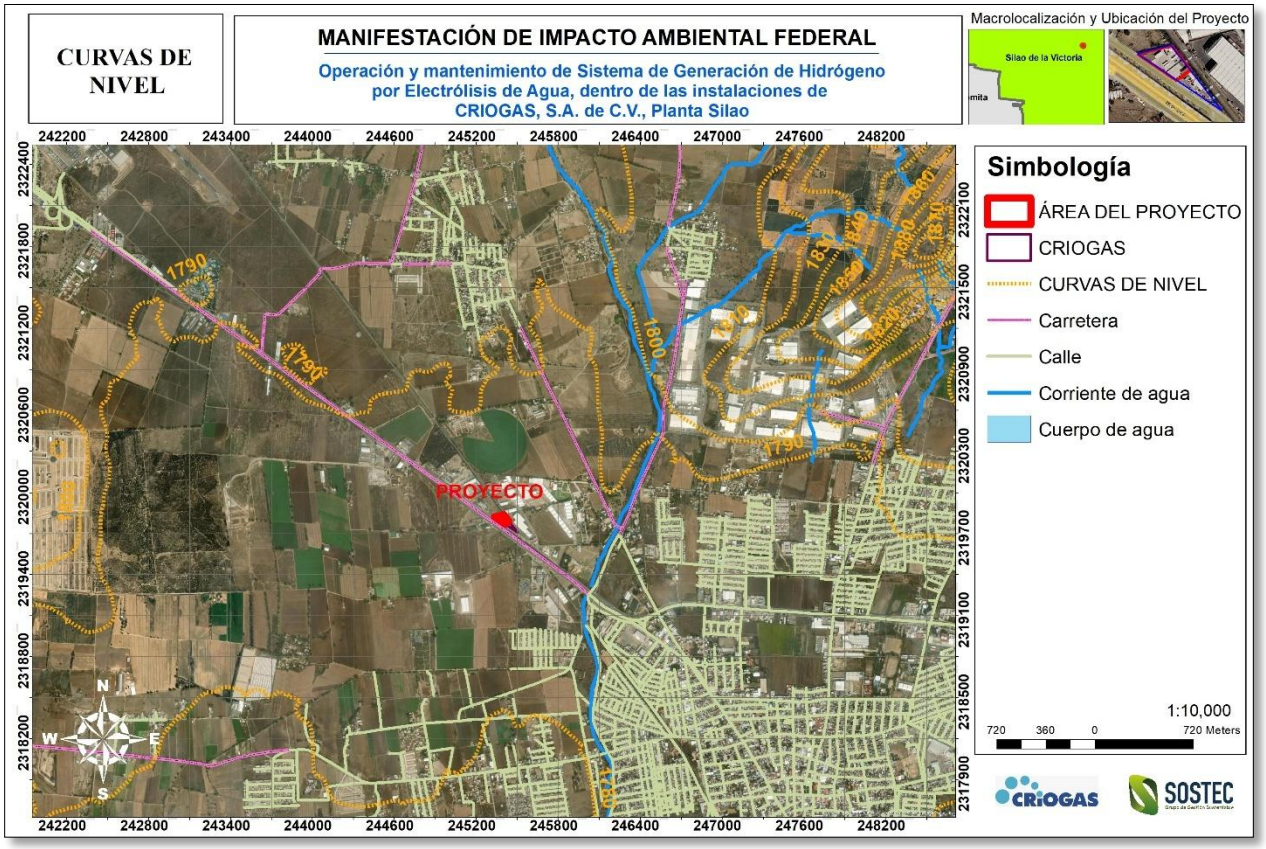


Ilustración 101 Curvas de nivel del proyecto.

Fallas y zonas de fracturas.

El Municipio de Silao, presenta algunas fallas o fracturas, de las cuales ninguna incide dentro del SA y el área de proyecto. La más cercaba se ubica a una distancia de 7.7 kilómetros.

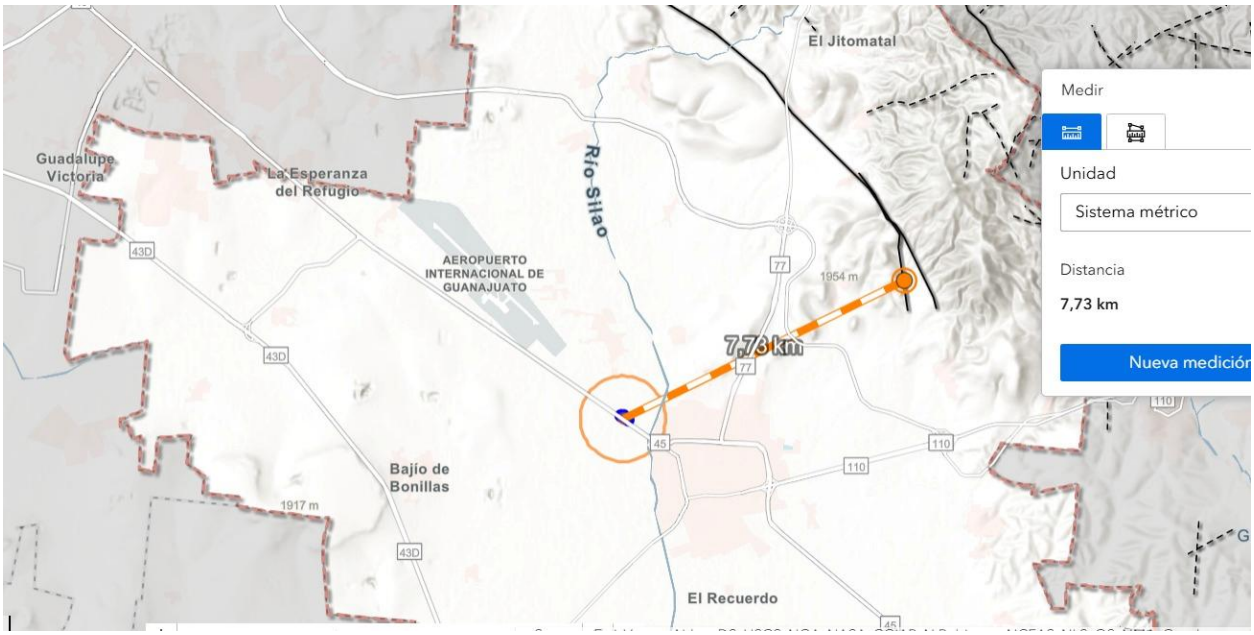


Ilustración 102 fallas y fracturas.

<u>Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica (tensores ambientales).</u>

De acuerdo a la información del Atlas Nacional de Riesgos, el proyecto se ubica fuera de zonas de riesgos geológicos. Como se aprecia en el mapa siguiente.

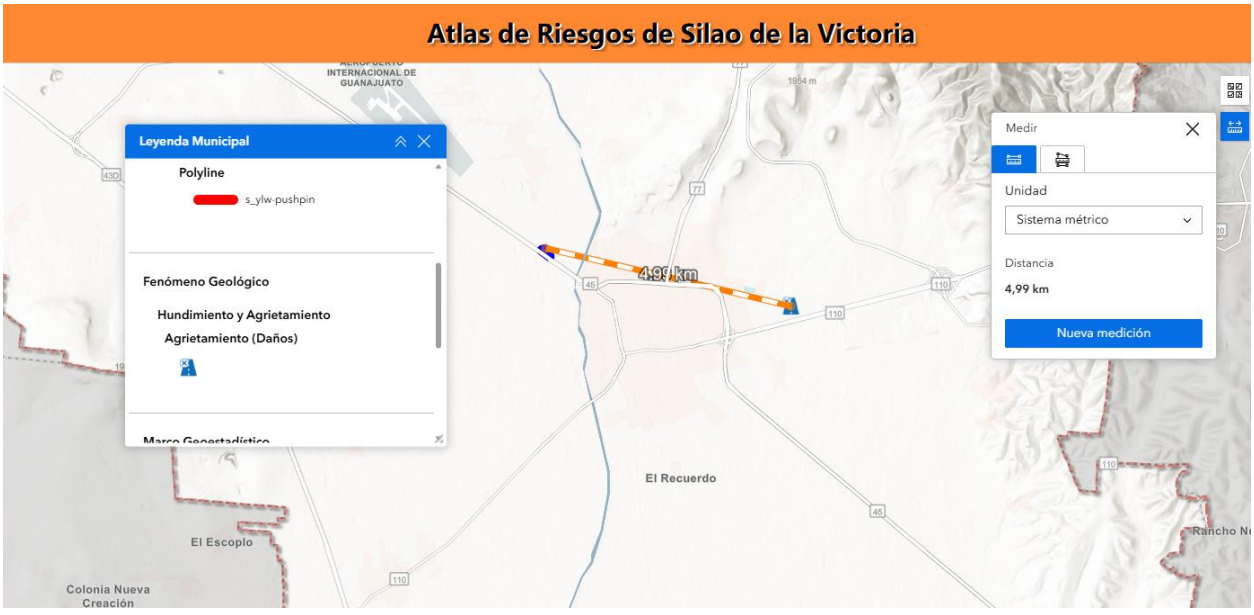


Ilustración 103 Riesgo por hundimientos y agrietamiento.

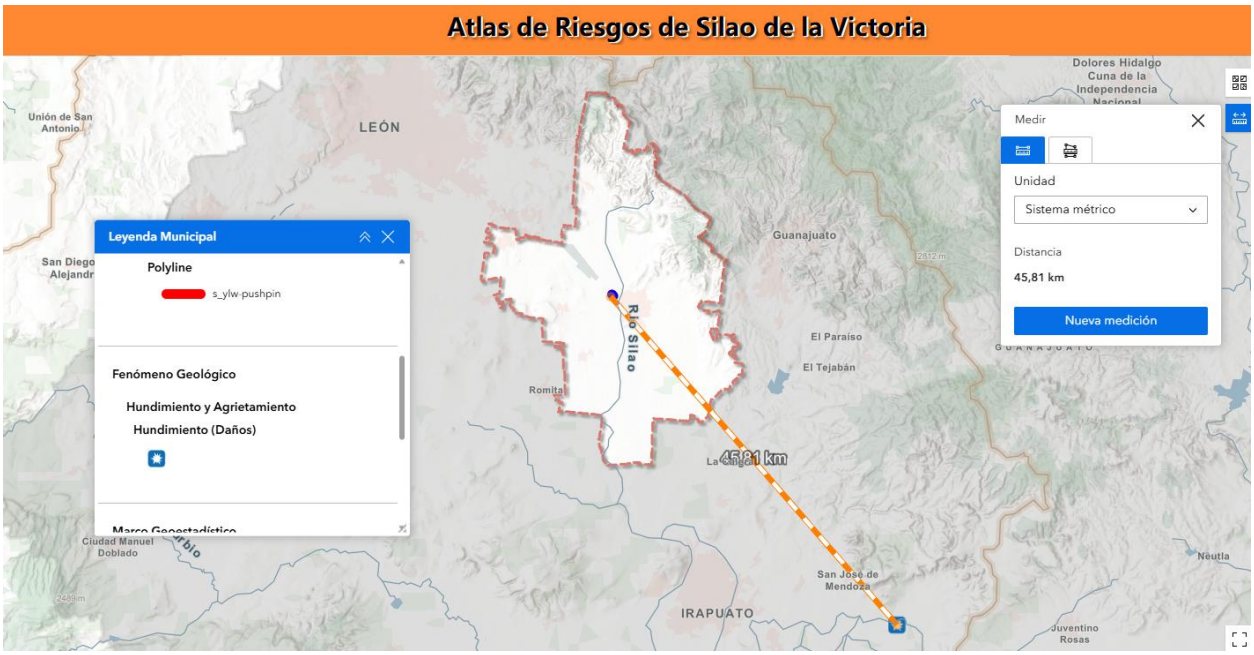


Ilustración 104 Riesgo por agrietamientos y hundimientos

III.4.3 Suelo

GENERALIDADES DEL SUELO.

El suelo es uno de los recursos naturales básicos a partir del cual el hombre desarrolla la mayoría de las actividades económicas que le dan sustento como ente biológico y social. La calidad de los suelos es uno de los factores que dan prosperidad a las comunidades humanas, si a la anterior característica se agrega el buen manejo y acciones de conservación de suelo y agua, dan como resultado el carácter sustentable del suelo, de esta forma se asegura la existencia y aprovechamiento de este recurso.

El clima, la geomorfología, vegetación, así como el origen del substrato geológico, van a definir las características físicas y químicas de los suelos y, en razón de lo anterior, se definen los posibles usos del suelo en actividades productivas y su manejo apropiado.

INEGI mediante la carta de Edafología presenta una representación cartográfica de las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos del país.

Contiene información acerca de la textura superficial dominante y en su caso las limitantes químicas (sal, sodio) o físicas (roca, tepetate, pedregosidad) que más afectan el uso y manejo del suelo.

Constituye un apoyo fundamental en la planeación y ejecución de acciones encaminadas al uso óptimo de los recursos naturales, marco de referencia para la prevención de desastres ecológicos y degradación ambiental, ocasionados por la sobreexplotación o uso inadecuado del suelo.

Tipo de suelo en el SA y área de proyecto.

De acuerdo con la carta Edafológica de INEGI, el SAR, el AI y el área de proyecto se presentan los siguientes tipos de suelo: FEOZEM HAPLICO.

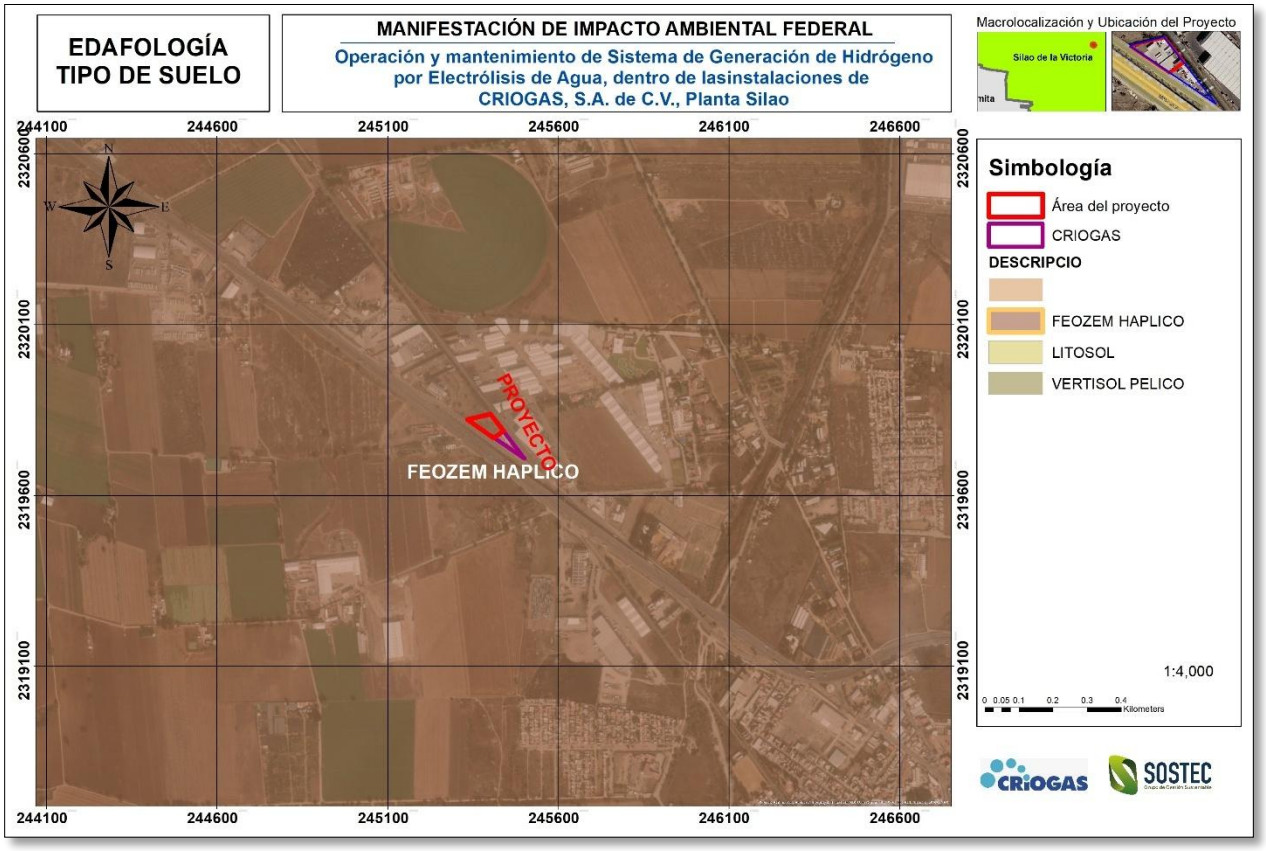


Ilustración 105 tipos de suelo en el SA y AI

Las características de estos tipos de suelo son las siguientes:

- **Feozem háplico:** Son unos de los de mayor cobertura en el Estado, son pardos, con una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes; los que se ubican en lugares planos frecuentemente son profundos y muy fértiles, los que están en laderas y cerros son más someros, menos productivos y fácilmente se erosionan. Los usos que se les dan son muy variados, como forestal, pecuario y agrícola, este último si están bajo riego o tienen buena aportación de lluvias.

Cabe señalar que el suelo del sistema ambiental ha sido previamente intervenido por la agricultura.

Presencia De Contaminantes En El Suelo.

Se revisó el inventario de Sitios con Suelos Contaminados y Remediados de la DGGIMAR SEMARNAT y en el sitio no se aprecia que exista ningún pasivo ambiental documentado.

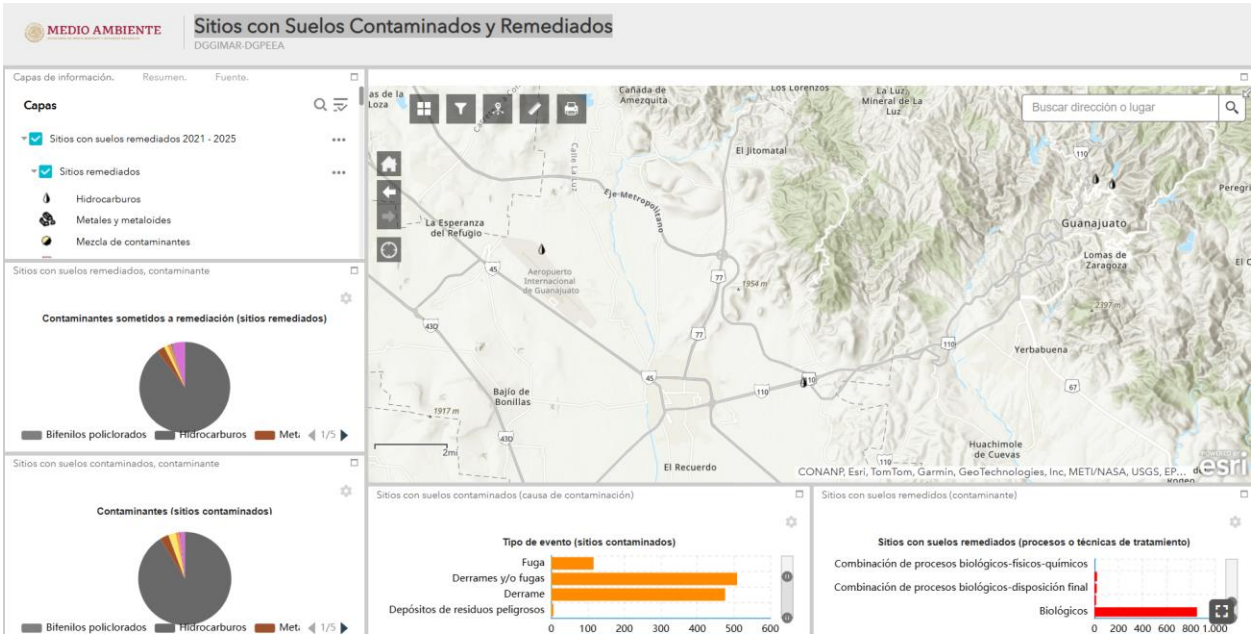


Ilustración 106 Sitios contaminados fuera del SA del proyecto.

El área de influencia en donde se desarrollará el proyecto no presenta contaminantes que se aprecien en el suelo, pero no se descarta la presencia de plaguicidas, pesticidas o algunos otros químicos que se usan en el campo para actividades agrícolas.
En el área del proyecto no se aprecia ningún derrame o algún pasivo ambiental.

Erosión y Degradación del suelo.

De acuerdo a la información y carta de CONABIO **"Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000"**, donde se muestra la ubicación de los tipos de erosión, los tipos de degradación química y degradación física del suelo, el SA, AI y área de proyecto presentan el tipo:

1. Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, causado por actividades agrícolas.

Con respecto al grado de degradación, el cual indica el valor en términos de la reducción de la productividad biológica de los terrenos corresponde a moderado.
Como anteriormente se ha mencionado, en los alrededores del área del proyecto se presentan fraccionamientos habitacionales densamente poblados.

III.4.4 Agua

Este apartado, es de suma importancia, ya que el proyecto se desarrolla con el uso de este recurso.

Enfoque Regional.

Según la subdivisión del país en regiones hidrológicas del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), al Estado de Guanajuato le corresponde la región número 26 del sistema PÁNUCO (RH-26) y la región número 12 del LERMA-CHAPALA-SANTIAGO O LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO (RH-12), estas dos grandes áreas definen el rasgo fisiográfico que conforma el denominado parte aguas continental a partir del cual, las aguas drenan hacia el Golfo de México a través del Río Pánuco, y al Océano Pacífico por medio del Río Santiago, respectivamente.

Dichas regiones hidrológicas se dividen en Cuencas, que, para el Estado de Guanajuato, se tienen: Para la Región RH-26, Río Tamuín y Río Moctezuma; y para la RH-12, R. Verde Grande, Río Laja, Río Lerma-Salamanca, Río Lerma-Toluca, R. Lerma-Chapala y Lago Pátzcuaro-Cuitzeo-L. de Yuriria.

<u>Hidrología Del SAR y Área De Proyecto.</u>

A. REGIÓN HIDROLÓGICA, CUENCA Y SUBCUENCA HIDROLÓGICA.

El SAR se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-12 “Lerma-Santiago”, Cuenca (H) “R. Lerma - Salamanca”, Subcuenca “R. Guanajuato”.

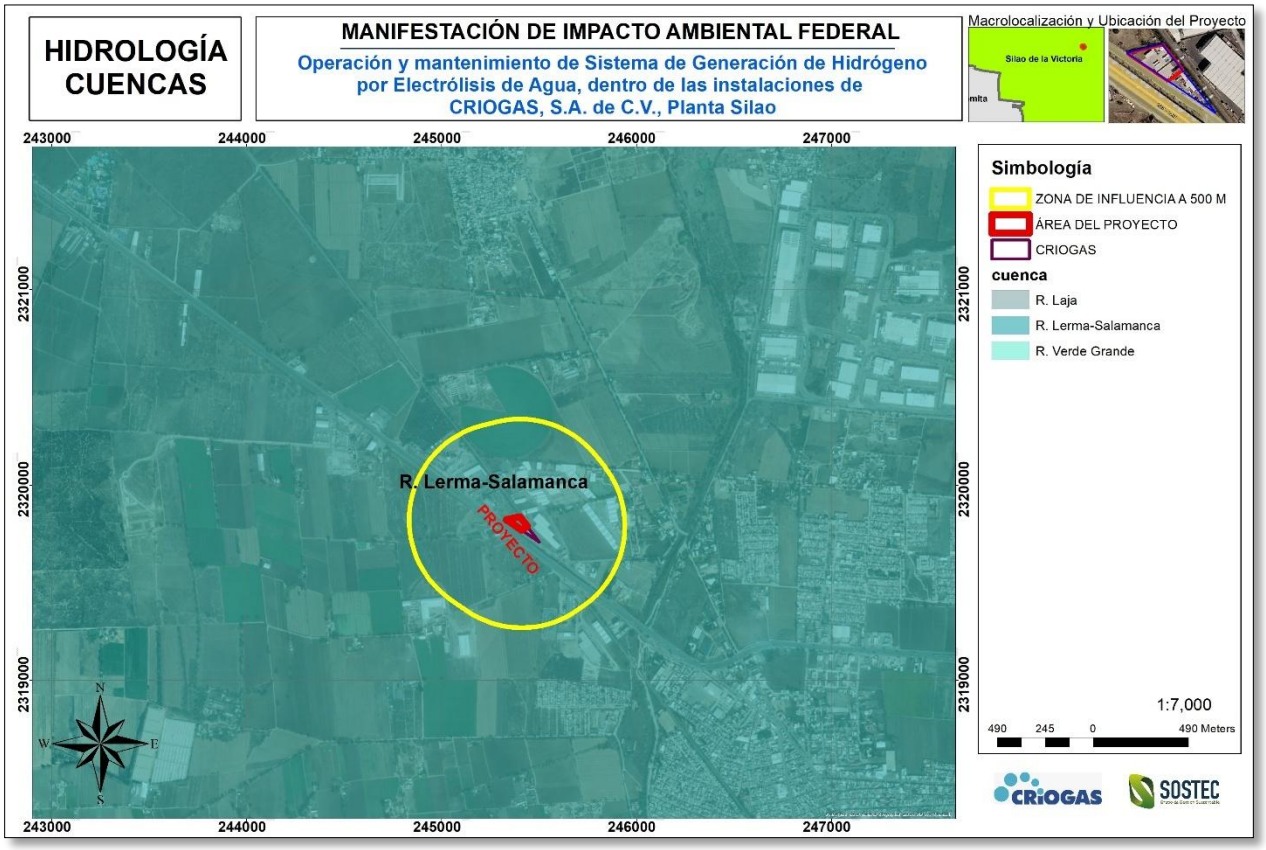


Ilustración 107 Cuenca hidrológica del proyecto.

Características Hidrológicas Relevantes de la Cuenca R. Guanajuato

La Cuenca del Río Guanajuato forma parte de la Región Hidrológica No. 12 Lerma–Santiago, dentro del sistema de la cuenca Lerma–Salamanca. Su cabecera se localiza en la Sierra de Guanajuato, desde donde los escurrimientos superficiales descienden hacia las zonas de valle siguiendo, en términos generales, una dirección norte-sur. Entre sus principales corrientes destacan el Río Guanajuato y el Río Silao; el primero nace en las inmediaciones de la ciudad de Guanajuato y sus escurrimientos son regulados principalmente por la Presa La Purísima, mientras que el Río Silao atraviesa el valle y la zona urbana de Silao, con regulación asociada

a la Presa El Conejo. Ambas corrientes forman parte de una red hidrográfica que finalmente aporta sus aguas al Río Lerma, integrándose al sistema hidrológico regional Lerma–Chapala–Santiago.

Desde el punto de vista hidrológico, la cuenca presenta una marcada relación entre las zonas serranas generadoras de escurrimiento y las planicies aluviales, donde se concentran las actividades urbanas, industriales y agrícolas. En sus porciones media y baja, diversos cauces han sido modificados, rectificados o canalizados debido al crecimiento de los centros de población, lo que ha alterado localmente las condiciones naturales de drenaje. Asimismo, CONAGUA identifica sitios con susceptibilidad a inundaciones asociados al Río Guanajuato, Río Silao y sus afluentes, particularmente durante eventos de precipitación intensa y en puntos donde existe insuficiencia hidráulica, bordos, estructuras de regulación o cruces urbanos. Por ello, dentro de la cuenca resultan relevantes tanto la conservación de las zonas de infiltración y escurrimiento como el mantenimiento de cauces y obras hidráulicas, especialmente en áreas urbanizadas y de baja pendiente.

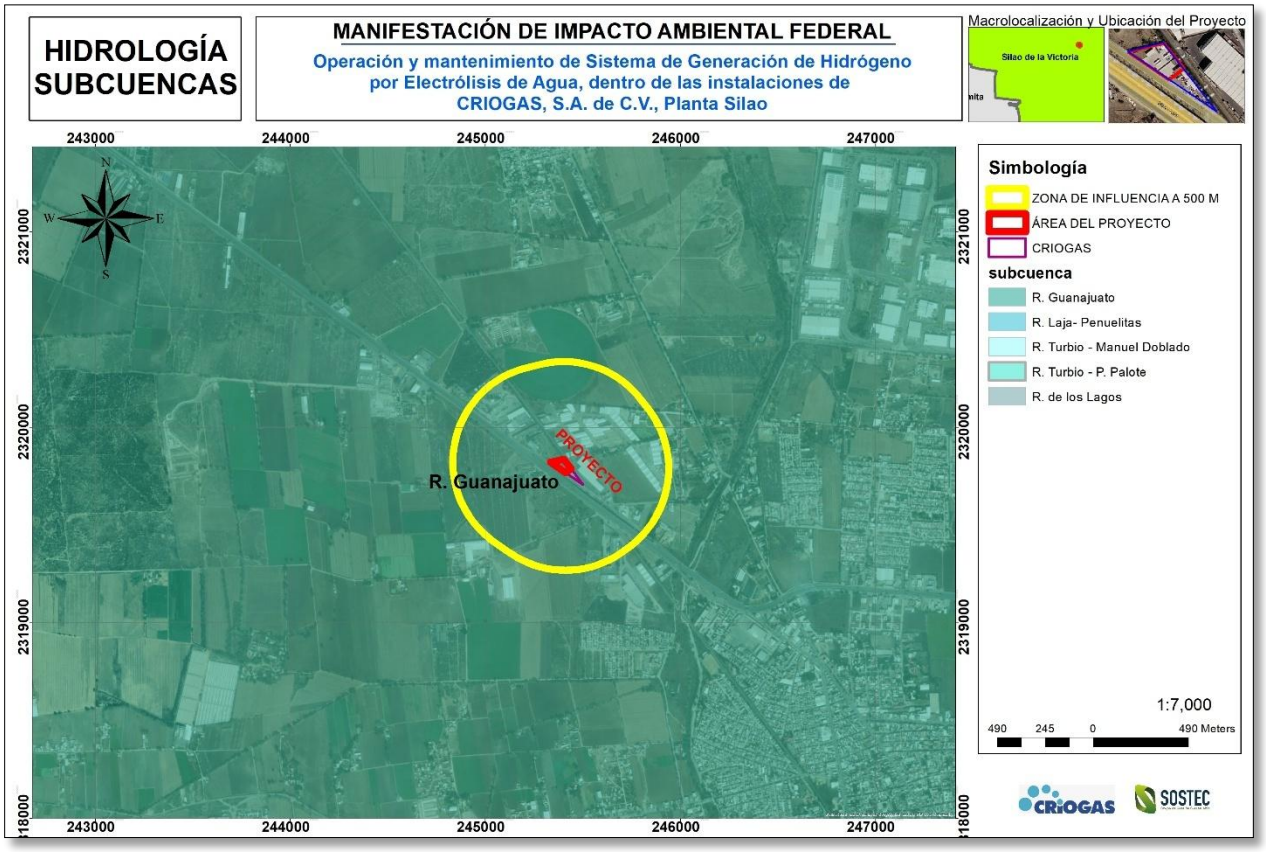


Ilustración 108 subcuenca hidrológica

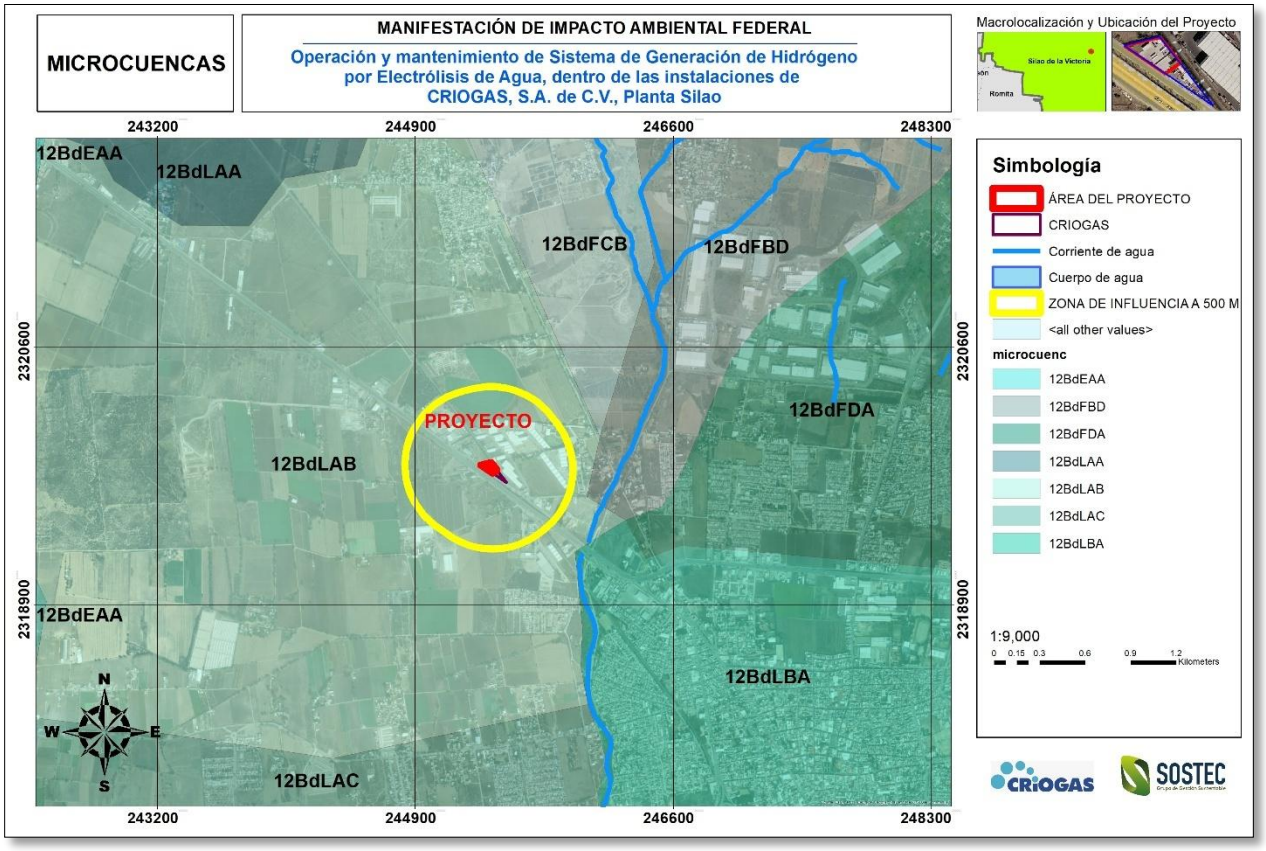


Ilustración 109 Microcuenca hidrológica

El área de proyecto, su zona de influencia y el sistema ambiental se ubican mayormente en las microcuencas 12BdLAB. Dentro del sistema ambiental. En el sistema ambiental se ubica parcialmente un arroyo intermitente sin nombre de acuerdo con información del SIATL.

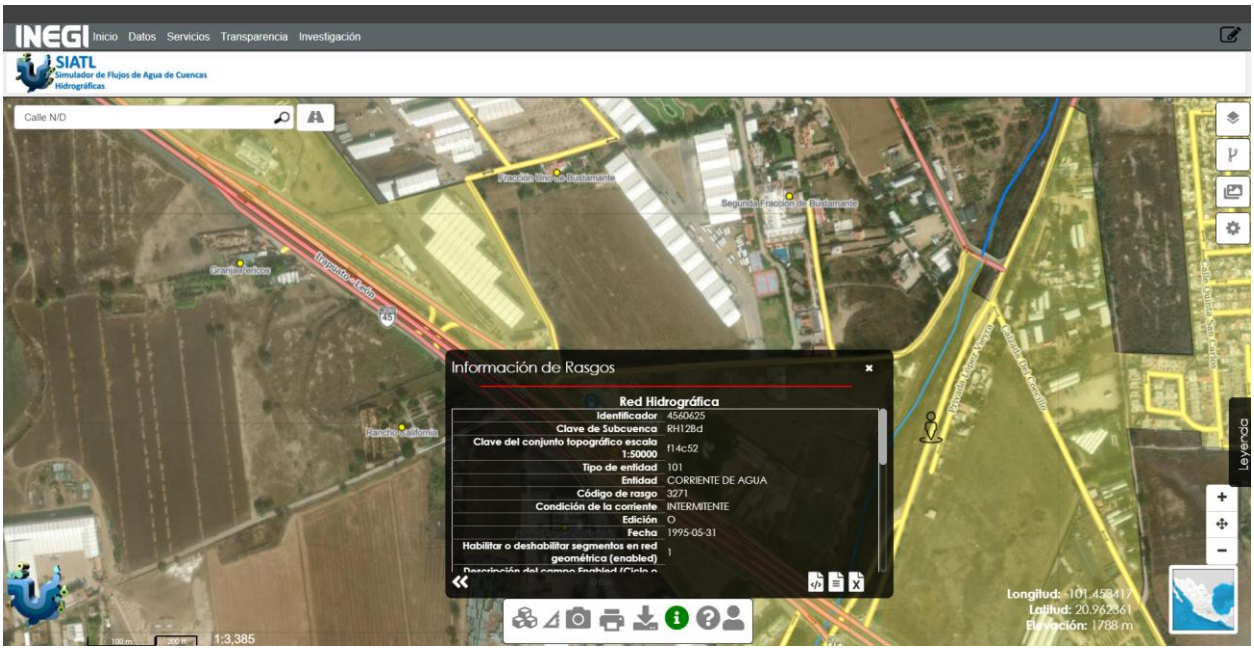


Ilustración 110 Cuerpo de agua fuera del SA. Fuente SIATL INEGI.

En la cuenca del Río Guanajuato existen varias problemáticas hidrológicas relevantes, principalmente relacionadas con la calidad del agua superficial, la modificación de los escurrimientos naturales y la presión sobre los recursos hídricos. La problemática más claramente documentada corresponde a la contaminación de los cauces por descargas de aguas residuales urbanas, de servicios e industriales. El Programa Municipal de Desarrollo de Guanajuato 2050 señala que los ríos y arroyos funcionan como cuerpos receptores de aguas residuales y que una proporción importante del agua tratada del municipio termina descargándose al Río Guanajuato y posteriormente a la Presa La Purísima, identificada como uno de los cuerpos de agua con mayores problemas de contaminación del municipio. Además, el diagnóstico de CONAGUA para el sistema Lerma-Santiago reporta que el sitio monitoreado en el Río Guanajuato durante el periodo 2012–2022 presentó incumplimientos en parámetros como DBO, DQO o toxicidad, clasificándose en semáforo rojo.

Otra problemática corresponde a la alteración de los procesos naturales de escurrimiento e infiltración derivada de la urbanización, cambio de uso del suelo, pérdida de cobertura vegetal y erosión. Estas condiciones pueden incrementar la velocidad y volumen de los escurrimientos durante lluvias intensas, favorecer el arrastre de sedimentos y contaminantes hacia los cauces y cuerpos de agua, y reducir localmente la infiltración. Asimismo, existe una marcada variabilidad estacional de la disponibilidad de agua: aunque en septiembre de 2026 las principales presas del estado presentaban niveles relativamente altos de almacenamiento, en años anteriores se han registrado periodos de baja disponibilidad y condiciones anormalmente secas en municipios vinculados con la cuenca.

Hidrología subterránea

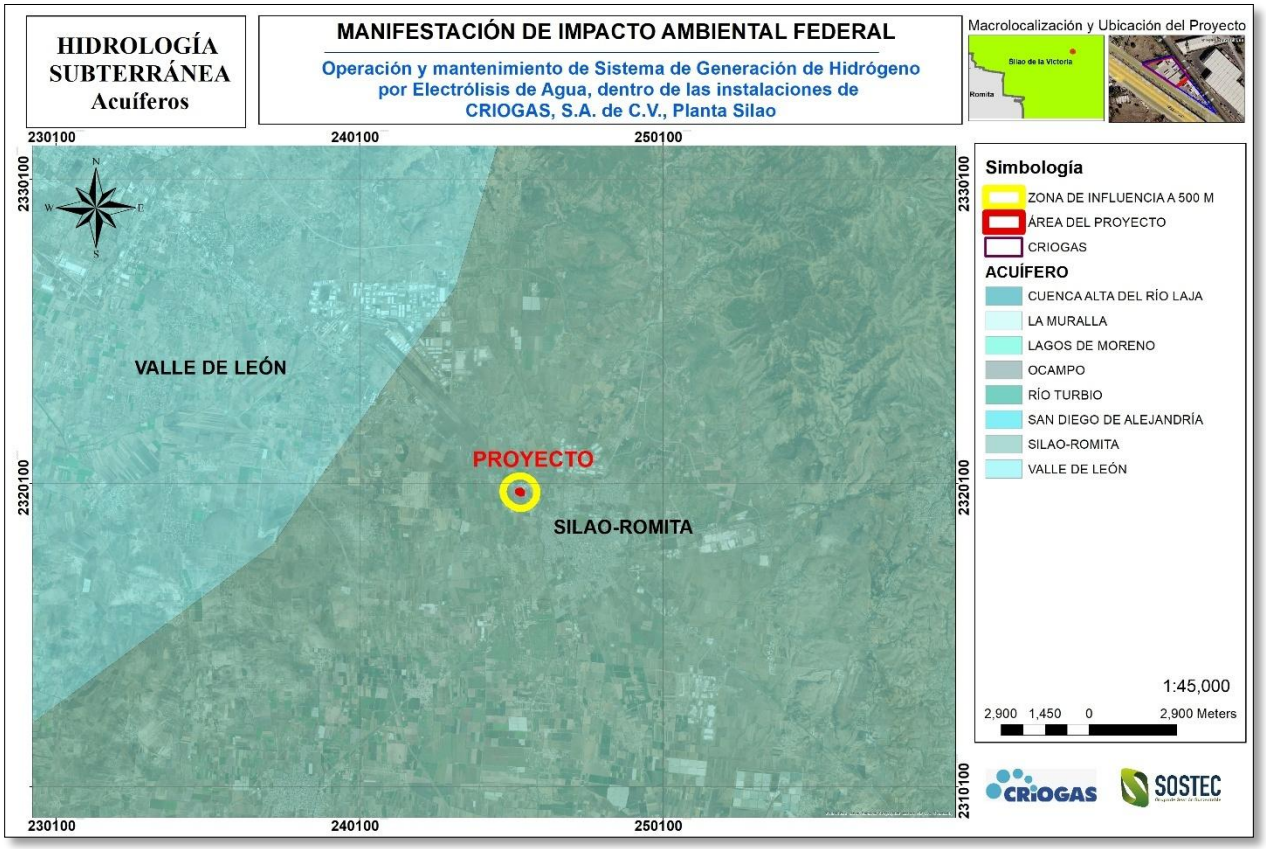


Ilustración 111 Acuífero del proyecto. Silao Romita.

El **Acuífero Silao–Romita, clave 1110**, se localiza en la porción centro-occidental del estado de Guanajuato y comprende una superficie aproximada de **1,881 km²**. Abarca la mayor parte de los municipios de **Silao de la Victoria, Romita y Guanajuato**, así como porciones de León, San Felipe, Manuel Doblado, Irapuato, Abasolo y Dolores Hidalgo. Limita con los acuíferos Cuenca Alta del Río Laja, Irapuato–Valle, Pénjamo–Abasolo, La Muralla y Valle de León. Desde el punto de vista hidrogeológico, CONAGUA lo define como un sistema **libre a semiconfinado**, integrado en su parte superior por materiales granulares, principalmente depósitos aluviales y fluviales constituidos por arenas, gravas y conglomerados, mientras que a mayor profundidad el agua circula a través de un medio fracturado desarrollado en rocas volcánicas, principalmente riolita y, en menor proporción, basaltos. Localmente se presentan condiciones de semiconfinamiento debido a la presencia de horizontes arcillosos y materiales de baja permeabilidad.

El comportamiento piezométrico muestra que el acuífero ha experimentado una **presión importante por la extracción de agua subterránea**. Para 2013, la profundidad al nivel estático variaba aproximadamente entre **40 y 220 m**, mientras que en la zona agrícola comprendida entre Silao y Romita se encontraba generalmente entre **40 y 100 m**. Para el periodo 2006–2013, CONAGUA identificó abatimientos de entre **5 y 20 m** en gran parte de la zona de explotación, con valores puntuales de hasta **40 m** y tasas promedio de descenso de aproximadamente **1.5 a 2.5 m/año**. El propio estudio señala que los niveles acuíferos someros e intermedios se encuentran agotados en algunas zonas o próximos a agotarse, por lo que una parte importante de la extracción se ha desplazado hacia horizontes más profundos. Asimismo, se han identificado conos de

abatimiento al sur de Silao y al este de Romita, asociados principalmente a las zonas agrícolas de aprovechamiento intensivo.

a **actualización de CONAGUA de 2024** determina una recarga total media anual de **280.0 hm³/año**, integrada por aproximadamente **243.3 hm³/año de recarga natural** y **36.7 hm³/año de recarga incidental**. Para el cálculo oficial de disponibilidad se utiliza un volumen de extracción de aguas subterráneas registrado de **174.95 hm³/año**, con corte del REPDA al 30 de diciembre de 2022, obteniéndose una **disponibilidad media anual de 105.05 hm³/año**. Por ello, administrativamente el acuífero presenta actualmente disponibilidad positiva.

III.4.5 Aire

El municipio de Silao de la Victoria se localiza dentro del corredor industrial del Bajío y presenta una combinación de actividades urbanas, industriales, logísticas y agropecuarias que determinan el comportamiento de sus emisiones atmosféricas. La presencia de zonas industriales, vialidades de alta capacidad, tránsito de vehículos particulares y de carga, áreas agrícolas, caminos pavimentados y no pavimentados, así como procesos de urbanización y construcción, genera una mezcla de fuentes emisoras con características diferenciadas. En este contexto, los contaminantes de mayor interés para la evaluación de la calidad del aire son las partículas suspendidas PM_{10} y $PM_{2.5}$, los óxidos de nitrógeno (NOx), el monóxido de carbono (CO), los compuestos orgánicos volátiles (COV), el ozono troposférico (O_3) y, en menor medida para Silao, el dióxido de azufre (SO_2).

El municipio cuenta con monitoreo atmosférico mediante la estación Hospital General, integrada al Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Guanajuato y al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA). La estación se encuentra en la zona urbana de Silao, aproximadamente a 1,780 m.s.n.m., y tiene capacidad para el seguimiento de CO, NO, NO_2, NOx, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ y SO_2, además de variables meteorológicas. El registro de SINAICA confirma que la estación continúa incorporada a la red estatal y reportó información durante 2026; los datos de corto plazo publicados por dicho sistema son preliminares hasta pasar por el proceso de validación correspondiente.

La información anual consolidada más reciente localizada corresponde a 2024, publicada por el Gobierno del Estado durante 2025. Para las PM_{10}, Silao presentó un incremento de aproximadamente 5 % en el número de días en los que se superó el valor normativo respecto de 2023, comportamiento distinto al observado en municipios como Salamanca, León, Celaya e Irapuato, donde se registraron reducciones. Este resultado confirma que las partículas suspendidas continúan siendo uno de los principales aspectos de atención para la calidad del aire en el municipio. A escala estatal, las fuentes difusas o de área —particularmente labranza, combustión doméstica, caminos y otras actividades que generan polvo— representan alrededor del 68.14 % de las emisiones de PM_{10}, lo que ayuda a explicar la relevancia que adquieren este tipo de actividades en municipios con áreas agrícolas, suelo expuesto y una red importante de caminos como Silao.

En el caso del ozono, la evolución reciente ha sido favorable. Los registros oficiales indican que Silao pasó de 54 días con superación del valor normativo en 2023 a 13 días durante 2024, lo que representa una disminución cercana al 76 %. El ozono constituye un contaminante secundario, por lo que no es emitido directamente por una fuente, sino que se forma en la atmósfera mediante reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles en presencia de radiación solar. Por esta razón, su comportamiento se relaciona estrechamente con las emisiones del transporte, combustión, manejo de solventes y diversos procesos industriales y comerciales, además de las condiciones meteorológicas. Por otra parte, para el SO_2, los

documentos estatales señalan que durante 2023 y 2024 Silao no presentó días de superación de la norma, por lo que este contaminante no constituye actualmente el principal problema de calidad del aire del municipio.

Fuentes móviles

Las **fuentes móviles** representan una presión atmosférica relevante en Silao debido a su ubicación estratégica dentro del corredor León–Silao–Irapuato y a la elevada movilidad asociada con la actividad industrial, logística y aeroportuaria. Dentro de esta categoría se incluyen automóviles particulares, vehículos de transporte público, motocicletas, vehículos de carga ligera y pesada, tractocamiones, así como maquinaria y vehículos no carreteros. La actividad industrial y logística existente en torno al Puerto Interior, los parques industriales y el Aeropuerto Internacional de Guanajuato genera adicionalmente desplazamientos cotidianos de trabajadores y transporte de mercancías.

Los principales contaminantes relacionados con estas fuentes son **CO, NOx, COV, $PM_{2.5}$ y, en vehículos diésel, partículas y carbono negro**. La importancia de esta categoría se confirma con la información estatal más reciente: el Programa Sectorial de Agua y Medio Ambiente 2025–2030 señala que la flota vehicular genera aproximadamente **86.55 % de las emisiones de CO y 54.36 % de los NOx** del estado. Aunque estos porcentajes corresponden al conjunto de Guanajuato y no deben trasladarse directamente como porcentajes municipales, muestran el peso que el transporte tiene en la problemática atmosférica regional. Los NOx y COV emitidos por los vehículos son además precursores de ozono, por lo que las fuentes móviles tienen una relación tanto con la contaminación primaria como con la formación secundaria de O_3.

Fuentes de área

En Silao, las **fuentes de área o fuentes difusas** son particularmente relevantes para la generación y resuspensión de partículas. Dentro de esta categoría pueden considerarse el tránsito sobre caminos sin pavimentar, resuspensión de polvo en vialidades pavimentadas, actividades agrícolas de preparación y labranza del suelo, movimiento de tierras, construcción, bancos de materiales, combustión doméstica, uso de solventes y recubrimientos, manejo y distribución de combustibles, quema de residuos y esquilmos agrícolas y otras actividades que, consideradas individualmente, son pequeñas pero que en conjunto representan una emisión considerable.

La relevancia de estas fuentes se vuelve especialmente evidente durante la **temporada seca e invernal**. Las autoridades ambientales de Guanajuato han señalado que una proporción importante de los episodios de altas concentraciones de PM_{10} ocurre durante esta temporada, asociada con quemas de pastizales, residuos agrícolas, basura, fogatas y pirotecnia, además del tránsito sobre caminos no pavimentados y el movimiento de materiales. En episodios históricos registrados en Silao se han asociado incrementos importantes de PM_{10} con quemas de pastizales, lo cual evidencia que las emisiones difusas y eventos de combustión abierta pueden modificar rápidamente la calidad del aire aun cuando su duración sea relativamente corta.

Para el estado en su conjunto, la información más reciente señala que aproximadamente **68.14 % de las emisiones de PM_{10} corresponden a fuentes difusas**, entre las cuales se encuentran la labranza, caminos y combustión doméstica. Esta distribución resulta particularmente relevante para Silao debido a que fuera de sus zonas urbanas e industriales persisten superficies agrícolas y áreas con suelo susceptible a erosión y resuspensión, además del crecimiento de infraestructura y desarrollos industriales.

Fuentes naturales

Las **fuentes naturales** corresponden principalmente a emisiones biogénicas de la vegetación, emisiones procedentes de los suelos y procesos de erosión eólica. La SEMARNAT considera dentro de esta categoría los **COV biogénicos producidos por pastos, cultivos, arbustos y árboles**, así como emisiones de compuestos nitrogenados provenientes de procesos microbiológicos del suelo y partículas generadas por erosión eólica. En el caso de Silao, estas fuentes pueden presentarse tanto en las áreas agrícolas del valle como en superficies con vegetación natural y terrenos temporalmente desprovistos de cubierta vegetal.

Las emisiones naturales generalmente no constituyen una fuente directa dominante de PM_{10} de origen urbano, pero sí participan en la química atmosférica regional. En particular, los **COV biogénicos pueden reaccionar con los NOx de origen antropogénico y contribuir a la formación de ozono troposférico**. Asimismo, durante periodos secos, la erosión por viento sobre terrenos agrícolas o superficies descubiertas puede incrementar la concentración de partículas minerales suspendidas. Debe considerarse que, dependiendo de la metodología utilizada en cada inventario de emisiones, parte del polvo proveniente de suelos agrícolas o caminos puede contabilizarse como fuente de área y no como fuente natural.

En conjunto, la información disponible permite establecer que la problemática atmosférica actual de Silao se encuentra relacionada principalmente con las **partículas PM_{10} y con los procesos de formación de ozono**, aunque este último mostró una mejora significativa durante 2024. La presión sobre la calidad del aire responde a la interacción de fuentes móviles asociadas con la intensa movilidad regional, fuentes de área vinculadas con agricultura, caminos, construcción, suelo expuesto y quemas, así como emisiones industriales y, en menor proporción, fuentes naturales. Por lo anterior, para el análisis de impacto ambiental resulta particularmente relevante considerar medidas orientadas al control de polvo fugitivo, mantenimiento y verificación de vehículos y maquinaria, prohibición de quemas, manejo adecuado de materiales pulverulentos y reducción de emisiones de NOx y COV, ya que estos últimos intervienen en la formación de ozono.

III.4.6 Medio socioeconómico

Dentro de este apartado, se describirán los aspectos sociales, económicos y culturales, dado que estos aspectos corresponden una parte muy importante a considerar en la evaluación de impacto ambiental, ya que se debe analizar qué efectos se producirán con la ejecución del proyecto y determinar si será favorable o desfavorable.

Contexto territorial

El predio (Carretera Federal 45 Silao-León, km 152+180, Fracción Segunda del Predio Bustamante, Municipio de Silao de la Victoria) se ubica dentro del corredor económico-industrial ya consolidado de Silao, nodo del Corredor Industrial del Bajío (León-Silao-Irapuato-Salamanca-Celaya) y parte de la Zona Metropolitana de León (2.2 millones de habitantes). Esto es relevante para el análisis: no es un sitio nuevo abriendo dinámica poblacional en una zona rural, sino una ampliación dentro de una zona ya caracterizada por actividad industrial.

Crecimiento y distribución de la población

Año	Población municipal	Fuente
2010	173,024 hab.	INEGI, Censo 2010
2020	203,556 hab.	INEGI, Censo 2020
2025	221,793 hab.	INEGI, Encuesta Intercensal 2025

Tasa de crecimiento anual: 0.7% (2000-2010), 1.2% (2010-2020) y, calculando sobre el dato recién publicado, aproximadamente 1.7% anual entre 2020 y 2025 — el municipio se está acelerando demográficamente, consistente con su papel de polo de atracción de inversión industrial.

Distribución: 403 localidades; la cabecera municipal concentra 83,352 hab. (2020), la 5ª ciudad más poblada del estado. Hay 10 centros de población urbanos adicionales (Franco, La Aldea, Coecillo, Bajío de Bonillas, Nuevo México, Los Rodríguez, Comanjilla, Nápoles, Chichimequillas, San Antonio Texas). Densidad: 378.0 hab./km².

La densidad de población de Silao de la Victoria es de 377.99 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras que el porcentaje de la población que vive en localidades de menos de 2500 habitantes es de 38.58%. (Fuente: Demografía y sociedad - Población – Tabulados, INEGI.2024.)

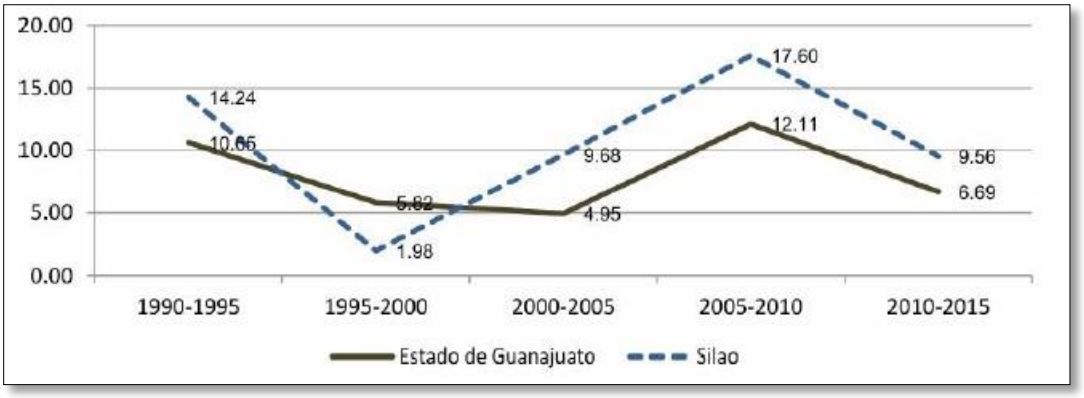


Ilustración 112 porcentaje quinquenal de crecimiento poblacional.

Como se muestra en la gráfica anterior la tasa de crecimiento poblacional de Silao ha estado por encima del promedio estatal.

Estructura por sexo y edad (INEGI, Censo 2020)
Mujeres: 103,483 (50.8%). Hombres: 100,073 (49.2%). Edad mediana: 26 años — una población relativamente joven. Por grupos de edad:

Grupo de edad	Población
0-5 años	23,938

Grupo de edad	Población
6-11 años	23,620
12-17 años	23,659
18-24 años	25,843
25-29 años	16,982
60 años o más	18,264

Natalidad y mortalidad.

en 2023, Silao concentró el 4.00% de los nacimientos registrados en Guanajuato y el 2.75% de las defunciones (INEGI). Dado que el peso poblacional de Silao en el estado es de ~3.3%, esa relación (más nacimientos, menos defunciones que su peso poblacional) es consistente con un crecimiento natural positivo y una población joven — coherente con la edad mediana de 26 años.

Población económicamente activa y actividad económica

Población ocupada municipal (2020): 91,255 personas. A nivel de unidades económicas (Censos Económicos 2019, datos 2018): 6,448 unidades, 105,236 personas ocupadas, producción bruta de $287,097.97 millones de pesos.

La Región III Centro del estado —a la que pertenece Silao— reporta, según el propio PMDUOET 2021, una PEA de 7.54% en sector primario, 32.42% en secundario y 60.04% en terciario (INEGI 2014); dado el perfil industrial-automotriz de Silao.

Silao captó el 28% de la inversión extranjera directa de Guanajuato entre 2006 y 2017, la cifra más alta entre los municipios del estado (PED Guanajuato 2040), con vocación dominante automotriz-industrial.

Educación

Grado promedio de escolaridad (2020): 8.7 años. Tasa de analfabetismo en población de 15 años y más (2020): 5.5%.

Otros factores relevantes

Vivienda (2020): cobertura de electricidad 99.5%, agua entubada 94.8%, drenaje 97.7%. Salud (2023): 17 unidades médicas públicas (IMSS 2, ISSSTE 1, SSA 14). Seguridad pública (2023): 1 policía por cada 12,403 habitantes — dato útil para valorar la capacidad institucional instalada frente a cualquier presión adicional sobre servicios.

Índice de marginación CONAPO.

De acuerdo con datos del visualizador de marginación por municipio 2020, 2015 y 2010 Silao presenta un índice de marginación muy bajo con valor de 57.0 y un índice normalizado a 0.89. Lo que quiere decir que está en un nivel medio de rezago debido a algunos indicadores como el que las personas ganen al menos 2 salarios mínimos, que los mayores de 15 años tengan educación básica o viviendas sin hacinamiento.

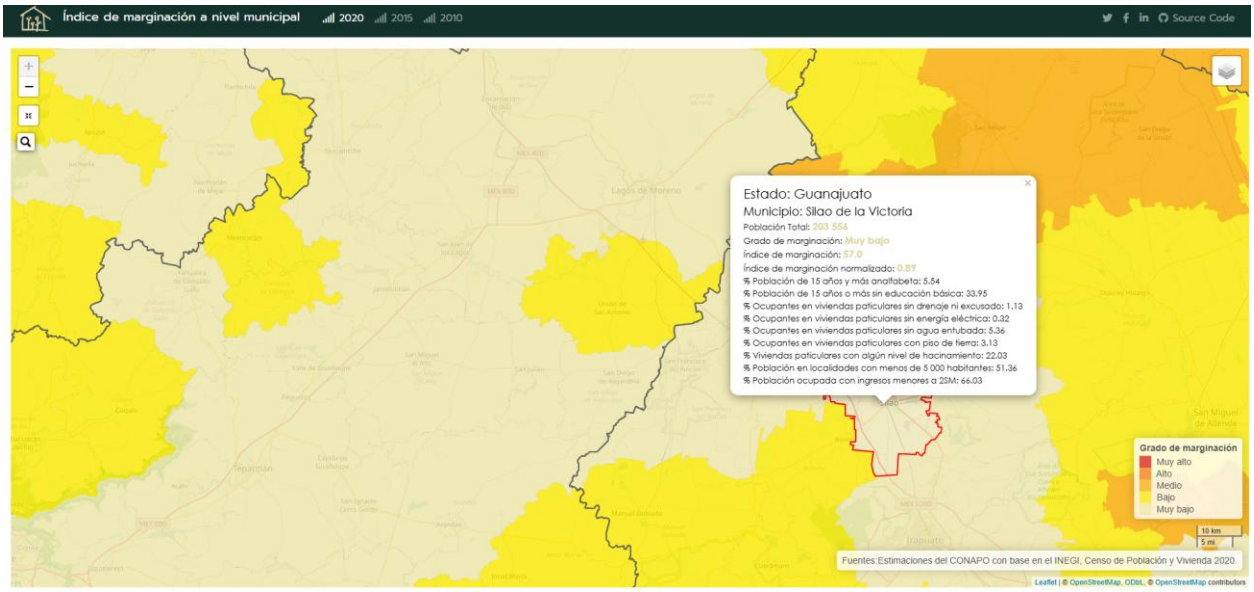


Ilustración 113 Índice de marginación a nivel municipal. Fuente: estimaciones de la CONAPO con base a INEGI Censo de población y vivienda 2020.

Factores socioculturales

La planta de hidrógeno es una ampliación dentro de un complejo industrial de gases (CRIOGAS) ya operando, no una instalación nueva en una zona sin antecedente industrial, y en ningún momento se ha presentado resistencia social o alguna queja o denuncia pública. Todos los riesgos del proyecto están siendo mitigados y se elaborarán los estudios de riesgo correspondientes para poder mitigarlos y controlarlos aún más, generando aún así más aceptación por parte de las empresas colindantes.

El proyecto contratará 7 personas las cuales no generarán presión sobre vivienda, migración inducida ni servicios públicos municipales atribuible específicamente a esta ampliación. Al ubicarse dentro de un corredor industrial ya consolidado, tampoco hay desplazamiento de población ni conversión de uso de suelo agrícola/habitacional en juego.

Desarrollo Económico.

Con la finalidad de caracterizar las actividades económicas existentes en el entorno inmediato del proyecto, se realizó un análisis de las unidades económicas registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) dentro de un radio aproximado de 500 m alrededor del sitio. En el área analizada se identificaron un total de 31 unidades económicas, las cuales fueron clasificadas de acuerdo con el sector de actividad establecido en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). Los resultados muestran que el entorno presenta un carácter predominantemente industrial, comercial y de servicios vinculados con las actividades productivas que se desarrollan en esta zona del municipio de Silao de la Victoria.

El sector con mayor presencia corresponde al comercio al por mayor, con 10 establecimientos, equivalentes al 32.3% del total de las unidades económicas identificadas. Le siguen el comercio al por menor y los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes, con cuatro establecimientos cada uno, que representan individualmente el 12.9% del total. Las industrias manufactureras y las actividades de transporte, correos y almacenamiento cuentan con tres unidades económicas cada una, equivalentes al 9.7% respectivamente. Por su parte, los

sectores de construcción, servicios profesionales, científicos y técnicos, así como alojamiento temporal y preparación de alimentos, registran dos establecimientos cada uno, mientras que el sector de otros servicios presenta una unidad económica. En conjunto, las actividades de comercio al por mayor y al por menor representan 14 de las 31 unidades económicas identificadas, es decir, aproximadamente el 45.2% de los establecimientos existentes en el área analizada.

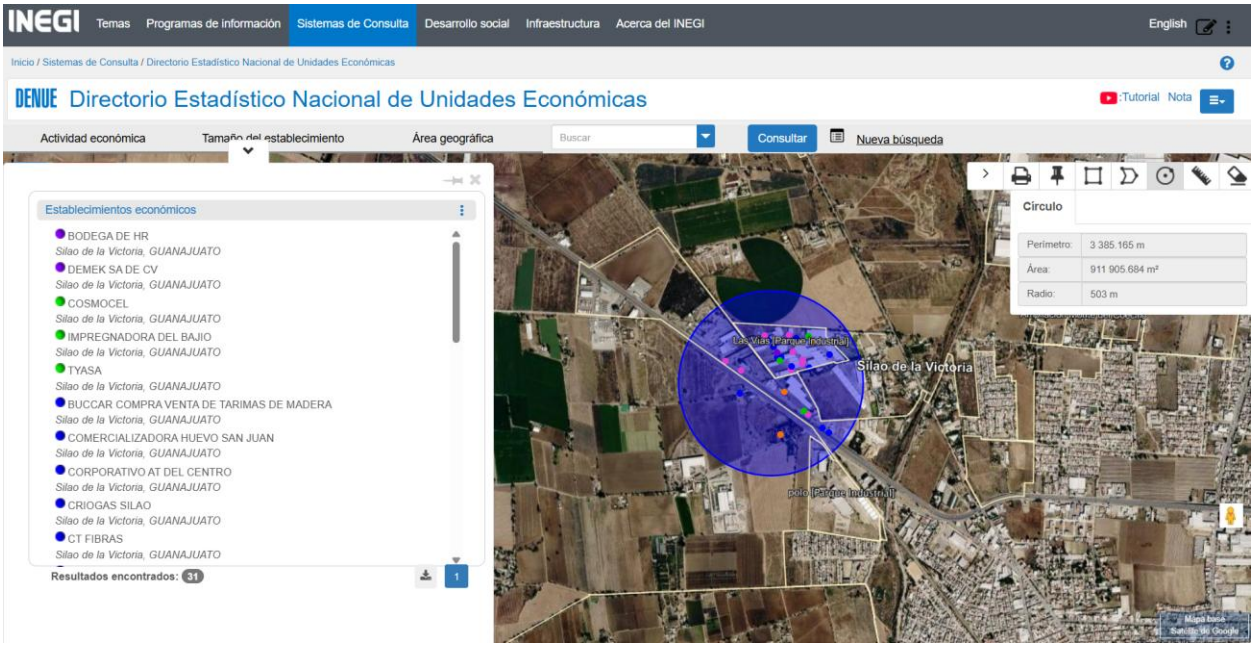


Ilustración 114 Unidades Económicas en un área de 500 metros. Fuente: DENUE

Dentro de las actividades presentes destacan establecimientos relacionados con la fabricación de fertilizantes, fabricación de productos de hierro y acero, fundición de piezas metálicas, comercialización de productos químicos y materiales para la industria, alquiler de maquinaria y equipo, servicios de diseño industrial, autotransporte de carga y transporte de materiales y residuos peligrosos. Esta composición evidencia la influencia de la infraestructura y de los parques industriales existentes en el entorno, así como la presencia de actividades complementarias destinadas a atender las necesidades logísticas, comerciales y de servicios de las instalaciones industriales de la zona. Por otra parte, dentro del radio analizado no se identificaron unidades económicas clasificadas directamente en los sectores de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza; minería; ni generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final.

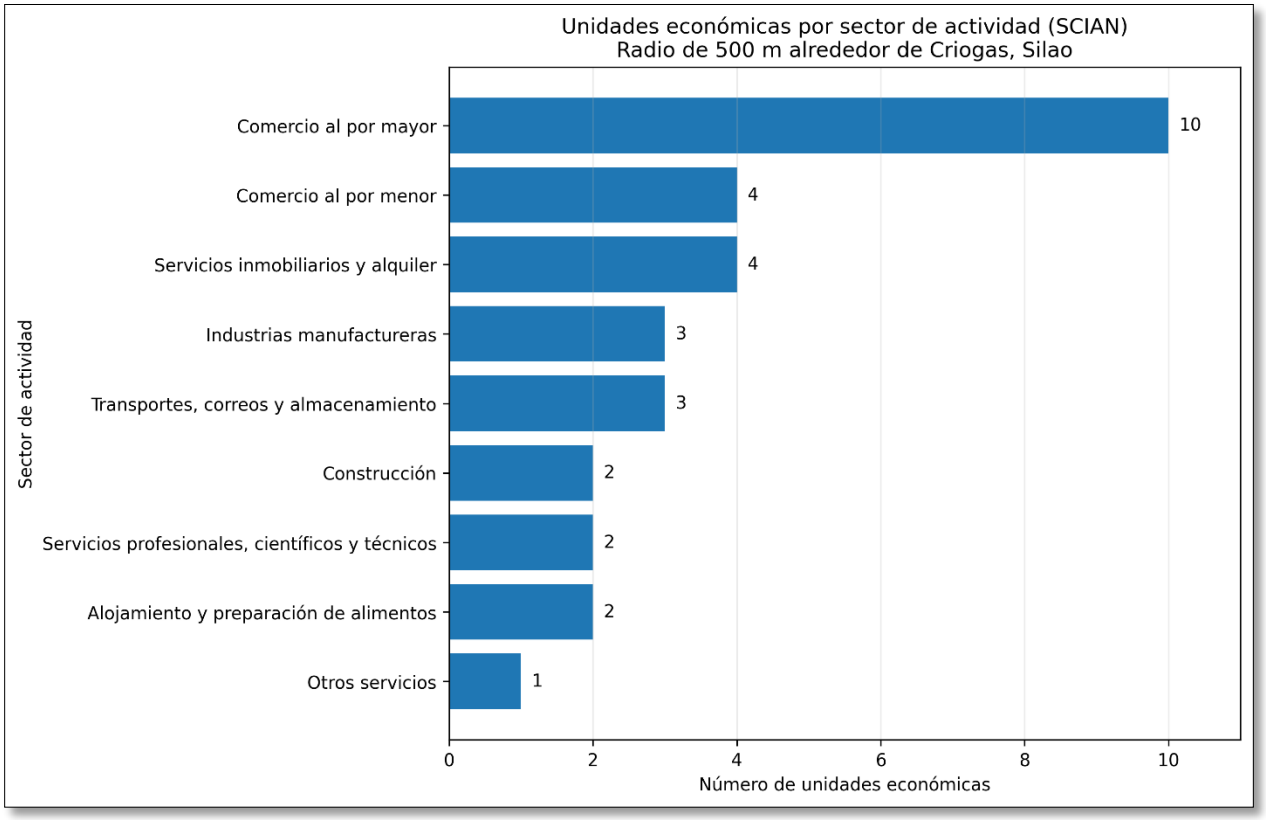


Ilustración 115 Número de unidades económicas por SCIAN. Fuente DENUE.

En cuanto al tamaño de las unidades económicas, considerando el estrato de personal ocupado reportado por el DENUE, nueve establecimientos (29.0%) cuentan con entre 0 y 5 personas ocupadas; cinco unidades (16.1%) se encuentran en el intervalo de 6 a 10 personas; y nueve establecimientos adicionales (29.0%) reportan entre 11 y 30 personas ocupadas. En consecuencia, 23 de las 31 unidades económicas identificadas, equivalentes al 74.2% del total, cuentan con una plantilla de hasta 30 personas. Adicionalmente, cinco establecimientos (16.1%) presentan entre 31 y 50 personas ocupadas, dos establecimientos (6.5%) se ubican en el estrato de 51 a 100 personas, no se identificaron unidades dentro del intervalo de 101 a 250 personas y únicamente un establecimiento (3.2%) se encuentra en la categoría de 251 personas o más.

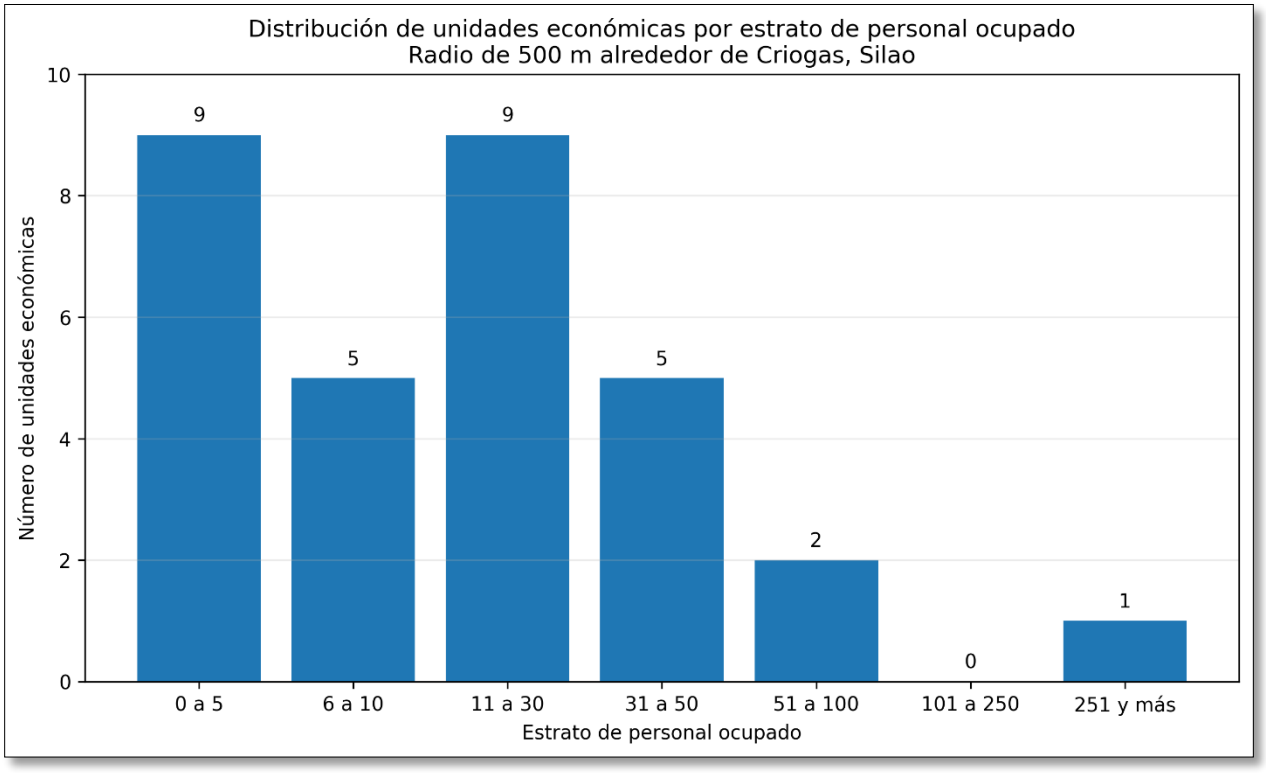


Ilustración 116 Distribución de UE por personal ocupado. Fuente DENUE

La distribución observada permite establecer que el área de influencia inmediata presenta una combinación de establecimientos de pequeña y mediana escala, acompañada por algunas instalaciones de mayor tamaño vinculadas principalmente con actividades industriales y de construcción. En términos de uso y dinámica socioeconómica, los resultados son consistentes con un entorno de vocación predominantemente industrial y comercial, en el cual existe una importante concentración de actividades relacionadas con suministro de materiales e insumos, manufactura, transporte, logística, renta de maquinaria y prestación de servicios especializados.

Cabe señalar que el número de establecimientos y el estrato de personal ocupado constituyen indicadores de la estructura económica existente en el área de estudio; sin embargo, los estratos reportados por el DENUE corresponden a intervalos de personal y no al número exacto de trabajadores de cada establecimiento. Por esta razón, la información permite caracterizar la magnitud y composición de las actividades económicas presentes, pero no debe interpretarse directamente como un inventario preciso del empleo total generado dentro del radio analizado.

III.5 Diagnóstico ambiental

En este apartado se realiza la interpretación integral del Sistema Ambiental Regional (SAR) descrito en los apartados anteriores del presente capítulo, la relación que se tiene entre sus componentes ambientales y la actividad que se pretende autorizar (sistema de generación de hidrógeno por electrólisis de agua de CRIOGAS, S.A. de C.V.), así como la problemática ambiental identificada y las tendencias de comportamiento de los principales elementos ambientales del área de estudio.

El objetivo de este diagnóstico es identificar la condición ambiental actual del sistema ambiental, indicar su grado de conservación o deterioro, e integrar el análisis de las tendencias de deterioro natural y de la calidad de vida que pudieran presentarse en la zona derivado de las actividades productivas que en ella se desarrollan a lo largo del tiempo, de manera independiente a la valoración específica de los impactos del proyecto (la cual se desarrolla en el capítulo correspondiente de identificación y evaluación de impactos ambientales).

Desde el enfoque de riesgos, el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) confirma que el predio se ubica fuera de zonas de riesgo geológico relevante (sin fallas activas a menos de 7.7 km, sin hundimientos o agrietamientos significativos), con riesgos químicos e industriales calificados como "bajo" para almacenamiento de sustancias peligrosas, hidrocarburos y transporte por ductos. En contraste, el municipio presenta condiciones hidrometeorológicas relevantes para el establecimiento de medidas de mitigación: grado de riesgo de sequía alto, tormentas eléctricas altas, índice de peligro de inundación alto y vulnerabilidad de inundación media; condiciones propias del corredor del Bajío en su conjunto y no específicas del predio, pero relevantes para el diagnóstico de tendencias que se desarrolla más adelante.

III.5.1 Estado de Conservación por Componente Ambiental

Trasladando el análisis al área de proyecto, con la información bibliográfica y la recabada en campo y gabinete durante la caracterización del sistema ambiental se obtienen los siguientes resultados por componente ambiental.

Tabla 6 Estado de conservación o problemática identificada en el área de proyecto.

Estado de conservación o problemática ambiental por factor	Valor o especificación
Flora	
Cobertura de vegetación.	Baja. La vegetación existente en el predio es en su mayoría inducida u ornamental (jacarandas, fresno mexicano, palo blanco reforestados en áreas verdes). Para el SA existen algunos ejemplares remanentes de vegetación ruderal/secundaria (pirul, mezquite) propia de un terreno agrícola abandonado; no existe cobertura vegetal natural consolidada.
Biodiversidad.	Muy baja. El muestreo de flora realizado en el Sistema Ambiental y Área de Influencia arrojó un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 1.7052, por debajo del rango típico de ecosistemas naturales (2-3), dominado por especies ruderales y exóticas (pasto africano rosado, higuerilla, tabaquillo sudamericano, ojo de gallo).

Estado de conservación o problemática ambiental por factor	Valor o especificación
Ecosistema consolidado.	No. El área fue agrícola de riego y actualmente es un corredor industrial consolidado; no subsiste un ecosistema natural funcional dentro del predio ni en su Área de Influencia inmediata.
Uso de suelo y vegetación predominante.	Industrial consolidado (uso real de facto). La carta de uso de suelo y vegetación vigente del INEGI (Serie VII) aún clasifica el polígono como agrícola de riego anual y semipermanente, desactualizada respecto a la transformación observada en campo.
Sanidad.	Excelente en los ejemplares de áreas verdes (100% de los árboles de ornato reforestados o mantenidos se registraron en excelente estado durante el censo). Con respecto del SA, la vegetación presenta plagas, desmoches entre otras condiciones de afectación y falta de mantenimiento.
Especies de riesgo.	Ninguna especie de flora en estatus NOM-059-SEMARNAT-2010 fue identificada en el predio durante los muestreos ni se considera de presencia probable dado el grado de alteración antropogénica del sitio.
Fauna	
Diversidad.	Muy baja. El muestreo de fauna en el SA y AI arrojó un índice de Shannon-Wiener de 2.3152, con 14 especies registradas (todas de avifauna generalista: zopilotes, tecolote llanero, zanate mexicano, huilota común, entre otras), sin registro de mamíferos, anfibios o reptiles en sitio.
Especies en riesgo.	Una especie en estatus NOM-059-SEMARNAT-2010 fue observada en el SA pero es improbable que tiene presencia probable en el predio. El listado de especies potenciales de referencia regional (ANP Cerro del Cubilete) incluye especies con estatus de protección, pero corresponden a un ecosistema montano (>2,580 msnm, bosque encino-pino) muy distinto al del predio (1,790-1,810 msnm, llanura aluvial industrializada), por lo que su presencia real en el sitio es de baja probabilidad.
Suelo	
Tipo de suelo.	Feozem háplico (Carta Edafológica INEGI).
Grosor de suelo.	No determinado mediante muestreo edafológico específico en el marco de este estudio; el predio se encuentra actualmente cubierto por infraestructura industrial construida, por lo que el perfil de suelo original ya no es representativo del estado actual del sitio. Con respecto al suelo de SA se aprecia un grado de presión por la actividad agrícola e industrial.
Erosión o degradación.	De acuerdo con la carta de CONABIO "Degradación del suelo en la República Mexicana", el SA, AI y área de proyecto presentan degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, con grado moderado, atribuida a las actividades agrícolas que precedieron a la industrialización de la zona, por lo que una migración de agricultura a otras áreas más productivas está fundamentada.
Contaminación del suelo.	No se identificaron pasivos ambientales documentados en el Inventario de Sitios con Suelos Contaminados y Remediados de la DGGIMAR-SEMARNAT dentro del SA. No se descarta la presencia residual de plaguicidas o agroquímicos asociados al uso agrícola, aunque dentro del predio no se observó evidencia visible de derrames durante las visitas de campo.

Estado de conservación o problemática ambiental por factor	Valor o especificación
Valor económico del suelo o estrato geológico.	El estrato geológico (roca ígnea extrusiva) no presenta valor de aprovechamiento minero reportado. El suelo agrícola original (feozem háplico bajo riego) tenía un valor productivo bajo-moderado; actualmente el predio tiene un alto valor de uso industrial, congruente con su clasificación municipal como UGAR 71 "Corredor Industrial Económico" (ICE-2).
Agua	
Existencia de cuerpos de agua superficial.	Baja dentro del predio mismo. Dentro del Sistema Ambiental Regional se ubica parcialmente un arroyo intermitente sin nombre (SIATL-INEGI); no se identifican cuerpos de agua permanentes dentro del predio del proyecto. El arroyo se encuentra a 750 metros y no se tendrá afectación por la operación del proyecto.
Régimen de escurrimientos.	Intermitente, propio del clima subhúmedo con lluvias en verano de la zona.
Contaminación de agua superficial.	A escala de cuenca (Río Guanajuato, dentro de la misma subcuenca del proyecto), CONAGUA reporta incumplimientos recurrentes en DBO, DQO y toxicidad (semáforo rojo, periodo 2012-2022), asociados a descargas de aguas residuales urbanas, de servicios e industriales de la región. No se documenta afectación directa atribuible al predio del proyecto ni descargas de este hacia dicho cuerpo receptor.
Agua subterránea.	El predio se ubica sobre el Acuífero Silao-Romita (clave 1110), que ha presentado una presión histórica relevante por extracción: abatimientos de 5 a 20 m entre 2006 y 2013 (hasta 40 m puntuales, tasas de 1.5-2.5 m/año). La actualización de CONAGUA de 2024 reporta disponibilidad media anual positiva (105.05 hm^3/año), por lo que administrativamente el acuífero no se encuentra en déficit, aunque su tendencia histórica de explotación amerita atención en la gestión del recurso a nivel regional.
Aire	
Partículas suspendidas (PM10/PM2.5).	Principal problema de calidad del aire identificado para el municipio: Silao registró un incremento de aproximadamente 5% en días con superación del valor normativo de PM10 en 2024 respecto de 2023, en contraste con la mejora observada en municipios vecinos (León, Irapuato, Salamanca, Celaya). Asociado principalmente a fuentes de área (caminos no pavimentados, labranza agrícola, quemas estacionales de pastizales y residuos).
Ozono troposférico (O3).	Mejora significativa: de 54 días con superación del valor normativo en 2023 a 13 días en 2024 (-76%), contaminante secundario formado por reacción fotoquímica de NOx y COV emitidos principalmente por fuentes móviles.
Dióxido de azufre (SO2).	Sin días de superación normativa en 2023 ni 2024; no constituye actualmente un problema de calidad del aire en el municipio.
Fuentes relevantes en la zona.	Móviles (alta movilidad del corredor León-Silao-Irapuato, Puerto Interior, parques industriales y Aeropuerto Internacional de Guanajuato); de área (agricultura, caminos, quemas estacionales); naturales (COV biogénicos y erosión eólica en superficies agrícolas o descubiertas).
Infraestructura o condiciones de riesgo	

Estado de conservación o problemática ambiental por factor	Valor o especificación
Ductos.	Riesgo "bajo" por transporte de hidrocarburos por ductos según el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED); no se identifica cruce directo de gasoducto dentro del predio.
Líneas de transmisión eléctrica (LTE).	El predio cuenta con acometida propia en media tensión (13.2 kV); no se reporta cruce de LTE de alta tensión sobre el predio.
Carreteras.	Sí. El acceso principal del proyecto es la vía inferior del puente vehicular de la Carretera Federal 45 Silao-León, colindante con el predio.
Vías de ferrocarril.	No reportadas dentro del predio o su colindancia inmediata.
Canales de riego.	No se identificó infraestructura de canales de riego activa dentro del predio, no obstante, su uso agrícola previo.
Riesgos industriales o químicos.	Bajo, según el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), tanto para sitios de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas como para almacenamiento de hidrocarburos. El propio proyecto maneja una sustancia listada como Actividad Altamente Riesgosa (pentóxido de vanadio) e hidrógeno comprimido, por lo que se tramitará el Estudio de Riesgo Ambiental y el Programa de Prevención de Accidentes correspondientes.
Riesgos naturales.	De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos: sequía (alto), tormentas eléctricas (alto), índice de peligro de inundación (alto), vulnerabilidad de inundación (media), ondas cálidas (medio, hasta 39°C), ciclón tropical (medio), heladas (bajo). Sin riesgo geológico relevante (sin fallas activas a menos de 7.7 km, fuera de zonas de hundimiento/agrietamiento significativo).
Otros	
ANP, RTP, RHP, AICA, RAMSAR, UMA, etc.	No. El predio y su Sistema Ambiental Regional no se encuentran dentro ni interactúan con Áreas Naturales Protegidas, Regiones Terrestres o Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, sitios RAMSAR ni UMA.
Intervención antrópica en el área.	Alta y de larga data: uso agrícola de riego histórico, en transición consolidada hacia uso industrial desde hace varios años conforme a la política municipal de ordenamiento territorial (UGAR 71, corredor ICE-2).
Uso potencial del suelo (INEGI).	Agrícola de riego anual y semipermanente según la carta vigente (Serie VII); en la práctica, el uso real observado en campo y el uso autorizado por el municipio corresponden a industria (Permiso de Uso de Suelo DGDUEOT/OT/US/242/25, giro de producción, almacenamiento y envasado de gases industriales).
Calidad de paisaje.	Baja/industrial. El entorno inmediato (500 m) está compuesto en un 74.2% por unidades económicas de pequeña y mediana escala de vocación industrial, comercial y de servicios (31 unidades registradas en el DENUE), sin elementos de valor escénico natural remanente.
Contexto socioeconómico.	Municipio con grado de marginación "muy bajo" (CONAPO 2020, valor 57.0, índice normalizado 0.89) y vocación industrial consolidada (captó el 28% de la inversión extranjera directa de Guanajuato 2006-2017); zona ya integrada a una dinámica económica estable, no en condición de rezago o vulnerabilidad social.

Estado de conservación o problemática ambiental por factor	Valor o especificación
Estado de conservación del ecosistema.	**Bajo.**

Fuente: elaboración propia con base en la caracterización del sistema ambiental (INEGI, CONABIO, CONAGUA, CENAPRED, PEDUOET, PMDUOET Silao 2021-2040, DENUE y muestreos de campo).

De la tabla anterior se desprende que el predio del proyecto y su Sistema Ambiental inmediato corresponden a un ecosistema ya transformado por décadas de actividad agrícola de riego, en proceso de consolidación industrial acelerada conforme a la política de ordenamiento territorial vigente. Los indicadores de biodiversidad de flora y fauna obtenidos en campo (Shannon-Wiener de 1.7052 y 2.3152, respectivamente) confirman una diversidad muy baja, sin presencia de especies en estatus de protección ni interacción con Áreas Naturales Protegidas u otras zonas de conservación prioritaria. El predio no presenta pasivos ambientales documentados ni riesgos geológicos relevantes, mientras que las condiciones hidrometeorológicas de mayor exigencia (sequía, inundación pluvial, tormentas eléctricas) corresponden a fenómenos regionales del Bajío y no a una condición particular del predio.

Con todos los elementos antes analizados, se puede señalar que el estado de conservación del ecosistema en el área de proyecto y su Sistema Ambiental es **BAJO**, entendido como un ecosistema ya intervenido y transformado con anterioridad al proyecto, sin funciones ecológicas relevantes remanentes a nivel de sitio; mientras que a escala de cuenca y de acuífero —fuera del control directo de este proyecto en lo individual— se identifican procesos de deterioro de mayor relevancia (calidad del agua superficial de la cuenca del Río Guanajuato y tendencia reciente al alza de PM_{10} en el municipio) que ameritan atención en la gestión ambiental regional del corredor industrial del Bajío en su conjunto.

III.6 Tendencias y Problemática Ambiental

El Sistema Ambiental Regional se encuentra en una zona en franca transición de uso de suelo: de una vocación agrícola de riego —todavía vigente en la cartografía oficial de INEGI— hacia una consolidación industrial ya avanzada en campo y respaldada por la política municipal de ordenamiento territorial (UGAR 71, corredor ICE-2). Esta tendencia de cambio de uso de suelo es estructural, de largo plazo, y responde a la dinámica del Corredor Industrial del Bajío (León-Silao-Irapuato-Salamanca-Celaya) en su conjunto, no a un proyecto en particular; es previsible que continúe y se intensifique en los próximos años, independientemente de que este proyecto específico se realice o no.

En materia hídrica, la tendencia histórica más relevante es la presión sobre el Acuífero Silao-Romita, que registró abatimientos sostenidos de 1.5 a 2.5 m por año entre 2006 y 2013, con agotamiento de los niveles someros e intermedios en algunas zonas. Si bien la actualización de CONAGUA de 2024 reporta disponibilidad administrativa positiva, la tendencia de fondo (crecimiento industrial y poblacional acelerado del municipio, con una tasa de crecimiento poblacional que pasó de 1.2% anual en 2010-2020 a aproximadamente 1.7% anual en 2020-2025) implica una presión creciente sobre la demanda de agua de la región, que amerita que cada proyecto industrial, incluido el presente, incorpore medidas de uso eficiente y reúso, como ya lo contempla este proyecto mediante la reutilización del agua de purga de la torre de enfriamiento y el manejo hermético de las aguas residuales sanitarias.

En materia atmosférica, la tendencia es mixta: mientras el ozono troposférico mejoró de forma marcada en el municipio (-76% en días de superación normativa entre 2023 y 2024), las partículas PM_{10} mostraron una tendencia contraria a la del resto de los municipios del corredor, con un incremento de aproximadamente 5% en días de superación en el mismo periodo. Esta tendencia se asocia principalmente a fuentes de área, caminos no pavimentados, labranza agrícola remanente, quemas estacionales, y no a fuentes industriales puntuales como la que representa el proyecto, pero refleja que la calidad del aire del municipio se encuentra en un punto de atención que debe considerarse en la gestión ambiental acumulativa de la zona.

En cuanto a la calidad de vida de la población, la dinámica dominante en la zona está determinada por el propio ritmo de crecimiento industrial y poblacional del municipio (población municipal de 203,556 habitantes en 2020 a 221,793 habitantes en 2025, INEGI) y no por proyectos individuales de la escala del presente. El municipio presenta un grado de marginación "muy bajo" (CONAPO 2020) y una vocación económica ya consolidada, con una plantilla ocupada de 91,255 personas y una captación histórica del 28% de la inversión extranjera directa del estado. En este contexto, la calidad de vida de la población tiende a mantenerse o mejorar mientras la infraestructura pública y los servicios crezcan al mismo ritmo que la actividad productiva; el riesgo identificable no proviene del proyecto en lo individual, sino del efecto acumulativo del crecimiento del corredor industrial sobre la infraestructura hídrica, vial y de gestión de la calidad del aire del municipio en su conjunto, frente al cual la contribución marginal de este proyecto —7 empleos, consumo de agua acotado y con reúso, sin descargas a cuerpos de agua— es estadísticamente menor.

De no darse una adecuada gestión ambiental acumulativa a nivel del corredor industrial (control de fuentes de área generadoras de PM10, uso eficiente del agua subterránea, manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial en cada instalación), las tendencias de deterioro identificadas, presión sobre el acuífero, calidad del aire y calidad del agua superficial de la cuenca, podrían intensificarse con el tiempo. El presente proyecto, en lo individual, incorpora ya medidas de diseño orientadas a acotar su contribución a estas tendencias (reúso de agua, manejo de residuos conforme a la LGPGIR, sin descargas a cuerpos receptores, venteo de oxígeno sin contaminantes asociados), por lo que su relación con la problemática ambiental regional identificada es marginal y no determinante.

III.6.1 Relación entre Componentes Ambientales y la Actividad a Desarrollar

La relación que a continuación se muestra se refiere a la que existe entre los componentes ambientales originales del Sistema Ambiental (ya descritos en el diagnóstico anterior) y la actividad que interactúa con los procesos ambientales del sitio, en este caso la operación y mantenimiento del sistema de generación de hidrógeno. Lo anterior con el fin de evaluar la magnitud de las alteraciones y prever los impactos ambientales que se sucederán con dicha actividad, insumo para el capítulo de identificación y evaluación de impactos ambientales.

Tabla. Relación de las obras y actividades del proyecto con cada componente ambiental.

Componente ambiental	Relación con obras y actividades	Alteración (+ o -)
Geología / topografía	El proyecto opera sobre una plataforma industrial ya construida; no se contemplan movimientos de tierra, excavaciones ni modificaciones topográficas relevantes durante la etapa de operación. La plataforma industrial la construyó el mismo promovente por lo que sí existió una ligera afectación a la geología y topografía del terreno.	-

Componente ambiental	Relación con obras y actividades	Alteración (+ o -)
Aire	Venteo directo a la atmósfera del oxígeno subproducto de la electrólisis (876 Ton, sin contaminantes asociados según balance de masas); emisiones puntuales de GEI por pruebas del sistema fijo contra incendios (1.316 T CO2 eq) y por fuga del gas refrigerante del sistema de aire acondicionado (38.89 T CO2 eq). Impacto acotado y ya cuantificado en el estudio.	-
Suelo	Riesgo de contaminación por manejo inadecuado de residuos peligrosos generados en mantenimiento (aceites usados, trapos impregnados, envases de sustancias químicas, incluido el recipiente de pentóxido de vanadio). El riesgo se mitiga mediante manejo conforme a la LGPGIR a través de empresas autorizadas por SEMARNAT.	-
Agua	Consumo de agua potable de la red SAPAS para el proceso de electrólisis y servicios sanitarios. El agua de purga de la torre de enfriamiento (máx. 3.6 m³/día) se reutiliza para riego de áreas verdes, sin descarga a cuerpo receptor; las aguas residuales sanitarias (8 mil L/mes) se manejan mediante biodigestor hermético con envío a PTAR, sin descarga directa. El diseño ya minimiza el impacto, aunque implica una demanda adicional, acotada, sobre un acuífero (Silao-Romita) con antecedente histórico de sobreexplotación.	-+
Flora	No se prevén afectaciones significativas: la vegetación presente es de diversidad muy baja (Shannon-Wiener 1.7052), predominantemente ruderal/inducida, sin especies en estatus de riesgo identificadas.	-
Fauna	No se prevén afectaciones significativas: la fauna registrada es de diversidad muy baja (Shannon-Wiener 1.1165), limitada a avifauna generalista tolerante a ambientes con intervención antrópica, sin especies en estatus de riesgo identificadas.	-
Sociedad	Generación de 7 empleos formales adicionales y derrama económica local menor, sin presión relevante sobre vivienda, migración o servicios públicos dado el tamaño de la plantilla frente a la PEA municipal (91,255 personas ocupadas). Congruencia con la vocación industrial ya consolidada de la zona (UGAR 71, corredor ICE-2).	+
Paisaje	Sin alteración relevante: el paisaje del predio y su entorno inmediato ya es industrial consolidado, sin valor escénico natural remanente que pudiera verse afectado por la operación del proyecto.	0

+ = Relación positiva; ++ = Relación más positiva; 0 = Sin relación o alteración; - = Alteración negativa; -- = Relación más negativa.

Fuente: elaboración propia con base en la descripción del proyecto (Capítulo II) y el diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.

En síntesis, la relación entre el proyecto y los componentes ambientales del Sistema Ambiental se concentra en alteraciones acotadas y ya gestionadas por el diseño del proyecto (aire, suelo, agua), sin afectaciones significativas a flora o fauna dado su estado de conservación ya bajo previo al proyecto, y con una relación positiva hacia el componente social, congruente con la vocación económica ya consolidada de la zona. No se identifican, en este diagnóstico, condiciones que indiquen que el proyecto vaya a modificar de manera trascendental algún recurso natural o a generar un desequilibrio ecológico relevante en el Sistema Ambiental Regional, cuyo estado de conservación ya es bajo por causas ajenas al proyecto y previas a su emplazamiento.

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

En este capítulo se realiza la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto "Sistema de generación de hidrógeno por electrólisis de agua" de CRIOGAS, S.A. de C.V. (planta Silao, Gto.) es susceptible de producir sobre el Sistema Ambiental Regional caracterizado en el capítulo anterior, considerando todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y cierre de operaciones / desmantelamiento / abandono y restauración del sitio.

Nota metodológica sobre el estatus del proyecto: se trata de un proyecto en trámite de regularización (Resolución Administrativa de PROFEPA PFPA/8.1/35.1/00023-26/033). Las etapas de preparación del sitio y construcción, salvo la construcción de la techumbre pendiente, ya se llevaron a cabo con anterioridad a este estudio. Por esta razón, para dichas acciones el atributo de Probabilidad se codificó como "Inminente" (valor 3), en tanto que para las acciones futuras de operación, mantenimiento y abandono se utilizaron los valores de Probable o Poco probable según corresponda al carácter rutinario o contingente de cada acción.

IV.1 Metodología de Evaluación

La metodología aplicada corresponde a una matriz Leopold de relación causa-efecto con ponderación de atributos (Domingo Gómez Orea), desarrollada en cuatro etapas:

- 1. Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, mediante la segregación del proyecto en sus componentes y etapas (árbol de acciones).
- 2. Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos, mediante un árbol de factores ambientales organizado en cuatro niveles: subsistema, medio, factor y subfactor.
- 3. Elaboración de la matriz de relación causa-efecto, identificando las interacciones (celdas) entre las acciones del proyecto y los factores ambientales relevantes.
- 4. Evaluación de los impactos identificados, mediante: (I) descripción y caracterización de cada impacto conforme a 12 atributos; (II) cálculo de la Incidencia del impacto; (III) obtención de la Magnitud; y (IV) cálculo del Valor final y su calificación.

IV.1.1 Código numérico de atributos

A cada atributo de cada impacto se le asigna un código numérico, acotado entre un valor mínimo (forma más favorable) y un valor máximo (forma más desfavorable), conforme a la siguiente tabla:

Tabla 7 Código numérico asignado a cada forma posible de los atributos.

Atributo	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	–
	Positivo	–
Probabilidad (Pro)	Inminente	3
	Probable	2
	Poco probable	1
Intensidad (Int)	Alta	3

Atributo	Caracterización	Valor numérico
	Media	2
	Baja	1
Inmediatez (Inm)	Directo	3
	Indirecto	1
Alcance espacial (Ae)	Sistema Ambiental – SA	3
	Área de Influencia – AI	2
	Área de Proyecto – AP	1
Acumulación (Acu)	Acumulativo	3
	Simple	1
Sinergia (Sin)	Sinérgico	3
	No sinérgico	1
Momento (M)	A corto plazo	3
	A mediano plazo	2
	A largo plazo	1
Persistencia (Per)	Permanente	3
	Temporal	1
Reversibilidad (Rev)	Reversible	1
	Irreversible	3
Recuperabilidad (Rec)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3
Periodicidad (PrC)	No periódico	1
	Periódico	3
Continuidad (Cont)	No continuo	1
	Continuo	3

IV.1.2 Cálculo de la Incidencia

Se aplica una función suma ponderada de los atributos según la importancia de cada uno en el entorno y el proyecto en estudio, considerando más importantes la Intensidad, Acumulación, Sinergia, Persistencia, Reversibilidad y Recuperabilidad del impacto (multiplicados por dos frente a los demás atributos):

$$\mathbf{Incidencia\ (I) = Pro + 2{\cdot}Int + Inm + Ae + 2{\cdot}Acu + 2{\cdot}Sin + 2{\cdot}Per + 2{\cdot}Rev + 2{\cdot}Rec + PrC + Cont}$$

El valor de Incidencia (I) se estandariza entre 0 y 1 mediante:

$$\mathbf{Is = (I - Imin) / (Imax - Imin)}$$

Con los valores mínimo y máximo posibles de cada atributo conforme a la Tabla anterior, Imin = 17 e Imax = 51 para la totalidad de los atributos considerados en la fórmula, por lo que Is = (I – 17) / 34.

IV.1.3 Obtención de la Magnitud

La magnitud se calculó para cada factor ambiental mediante el indicador que se consideró más conveniente en cada caso (superficie afectada, volumen de emisión o consumo, proporción respecto a la disponibilidad del recurso, o juicio profesional fundamentado en la caracterización del sistema ambiental del capítulo anterior), estandarizando el resultado conforme a la siguiente escala: Muy alta = 1; Alta = 0.8; Media = 0.6; Baja = 0.4; Muy baja = 0.2. La justificación específica de la magnitud asignada se presenta junto con cada impacto evaluado (apartado IV.6).

IV.1.4 Valor final y calificación del impacto

El valor final de cada impacto se calcula multiplicando la Incidencia estandarizada por la Magnitud (Valor final = Is × M), resultando en un valor entre 0 y 1 que se clasifica conforme a la siguiente tabla:

Valor final (Is × M)	Calificación	Descripción
0.66 – 1	**CRÍTICO**	Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.
0.37 – 0.65	**SEVERO**	La recuperación exige un tiempo dilatado, incluso con la actuación de medidas correctoras.
0.16 – 0.36	**MODERADO**	La recuperación sin medidas correctoras intensivas lleva cierto tiempo.
0 – 0.15	**COMPATIBLE**	Impacto de poca gravedad, recuperándose el medio por sí mismo sin medidas correctoras e inmediatamente tras el cese de la acción.

Tabla. Clasificación del impacto conforme al valor final obtenido.

IV.2 Identificación de Acciones del Proyecto Susceptibles de Producir Impactos

El proyecto se desagregó en las siguientes acciones concretas por etapa, susceptibles de generar una relación causa-efecto con los factores ambientales del Sistema Ambiental:

Etapa 1. Preparación del sitio (concluida, incluida en peritaje de daños ambientales presentado ante PROFEPA)

- A1. Limpieza y retiro de residuos sólidos urbanos preexistentes; despalme y terracerías.

Etapa 2. Construcción (concluida incluida en peritaje de daños ambientales presentado ante PROFEPA, salvo techumbre pendiente)

- A2. Obra civil e instalación de equipo y maquinaria: cimentación, muros, colado de planchas de concreto, montaje de contenedores del sistema de electrólisis, compresor de H2, tuberías, torre de enfriamiento, sistema contra incendios y biodigestor (incluye tránsito de vehículos de carga pesada, grúas y montacargas).
- A3. Construcción de la techumbre (286.5 m², estructura IPR y lámina) — acción pendiente.

Etapa 3. Operación y mantenimiento

- A4. Consumo de agua potable para el proceso (ósmosis inversa, electrólisis y torre de enfriamiento; hasta 180 m³/mes).

- A5. Proceso de electrólisis: generación de hidrógeno y venteo de oxígeno; consumo de energía eléctrica de CFE.
- A6. Almacenamiento y manejo de sustancias químicas peligrosas (pentóxido de vanadio, KOH, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, hidrógeno, peróxido de hidrógeno, HFC-134a, aditivos ChemTreat).
- A7. Dosificación de químicos anticorrosivos/biocidas en la torre de enfriamiento y reúso del agua de purga.
- A8. Compresión, envasado en tube-skids y tránsito vehicular de distribución del hidrógeno.
- A9. Mantenimiento de equipos: generación y manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
- A10. Manejo de aguas residuales sanitarias (biodigestor hermético → PTAR municipal).
- A11. Pruebas periódicas del sistema fijo contra incendios (planta de emergencia a diésel) y operación del sistema de aire acondicionado (consumo de gas refrigerante).
- A12. Generación de empleo directo (7 puestos) y derrama económica local.

Etapa 4. Cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio

- A13. Caracterización ambiental previa al desmantelamiento (muestreo de suelo NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 y NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004).
- A14. Vaciado, neutralización, purgado seguro y desmantelamiento de equipos, tuberías y estructuras.
- A15. Manejo, transporte y disposición de los residuos de desmantelamiento.
- A16. Remediación del sitio, condicionada a los resultados de la caracterización (en su caso).
- A17. Cese de la fuente de empleo directa y entrega del sitio para un uso futuro compatible con el uso de suelo autorizado.

IV.3 Identificación de los Factores del Medio Susceptibles de Recibir Impactos

Con base en la caracterización del Sistema Ambiental se identificaron los siguientes factores ambientales, organizados en cuatro niveles (subsistema, medio, factor y subfactor):

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor(es)
Abiótico	**Atmósfera**	Calidad del aire	Partículas y gases de combustión/proceso
		Clima / cambio climático	Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)
		Confort sonoro	Nivel de ruido
	Suelo	Calidad edafológica	Contaminación por sustancias químicas y residuos
		Uso de suelo	Consolidación / continuidad del uso industrial
	Agua	Agua superficial	Calidad (cuerpos receptores, PTAR)
		Agua subterránea	Disponibilidad del Acuífero Silao-Romita
	Geología / geomorfología	Estabilidad del terreno	Topografía y relieve
Biótico	**Flora**	Cobertura y diversidad vegetal	Vegetación ruderal/inducida
	Fauna	Diversidad y hábitat faunístico	Avifauna generalista
Perceptual	**Paisaje**	Calidad visual del paisaje	Paisaje industrial del corredor económico
Socioeconómico	**Población**	Empleo e ingreso	Plantilla laboral directa y derrama económica

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor(es)
		Salud y seguridad	Riesgo ocupacional y por sustancias riesgosas
		Percepción social	Aceptación social del proyecto
	Infraestructura y servicios	Infraestructura vial	Tránsito en Carretera Federal 45
		Servicios públicos	Abasto de agua (SAPAS) y saneamiento (PTAR)

Tabla. Árbol de factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

IV.4 Matriz de Relación Causa-Efecto (Identificación de Impactos)

La siguiente matriz identifica las interacciones (impactos potenciales) entre las acciones del proyecto (filas) y los factores ambientales del Sistema Ambiental Regional (columnas). Una celda marcada con "X" indica que se identificó y evaluó una relación causa-efecto entre esa acción y ese factor; dicha evaluación se desarrolla en los apartados IV.5 y IV.6.

Acción del proyecto	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16
A1. Limpieza, despalme y terracerías	X			X								X				
A2. Obra civil e instalación de equipo	X		X	X					X	X	X	X				
A3. Construcción de techumbre (pendiente)	X		X													
A4. Consumo de agua potable del proceso							X									X
A5. Electrólisis (H2/O2) consumo eléctrico	X	X														X
A6. Almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas				X			X						X			
A7. Dosificación de químicos en torre de enfriamiento						X										
A8. Compresión y envasado de H2	X		X										X		X	
A9. Mantenimiento de equipos y manejo de residuos peligrosos				X												X
A10. Aguas residuales sanitarias						X										
A11. Pruebas contra incendios y aire acondicionado	X	X														
A12. Empleo y percepción social												X		X		
A13. Caracterización previa al desmantelamiento				X												
A14. Vaciado, purgado y desmantelamiento	X		X	X									X			
A15. Manejo de residuos de desmantelamiento																X
A16. Remediación del sitio (condicionada)				X												
A17. Cese de empleo y entrega del sitio					X							X				

Matriz de identificación de impactos. Leyenda de factores: F1 Calidad del aire · F2 Clima/GEI · F3 Confort sonoro · F4 Suelo (calidad edafológica) · F5 Uso de suelo · F6 Agua superficial · F7 Agua subterránea · F8 Estabilidad del terreno · F9 Flora · F10 Fauna · F11 Paisaje · F12 Empleo e ingreso · F13 Salud y seguridad · F14 Percepción social · F15 Infraestructura vial · F16 Servicios públicos / gestión de residuos.

No se identificaron interacciones relevantes entre las acciones del proyecto y el factor F8 (Estabilidad del terreno / geología-geomorfología): el proyecto opera sobre una plataforma industrial ya construida, sin movimientos de tierra, excavaciones profundas ni modificaciones topográficas previstas, por lo que este factor no se desarrolla como impacto en los apartados siguientes.

IV.5 Evaluación de los Impactos Identificados

Para cada impacto identificado en la matriz anterior (apartado IV.5 presenta su descripción completa) se muestran a continuación los atributos codificados conforme a la Tabla del apartado IV.1.1, y el resultado de la Incidencia (I, Is), la Magnitud (M) asignada, el Valor final (Is×M) y su calificación conforme a la Tabla del apartado IV.1.4.

No	Factor / Subfactor	S	Pro	Int	Inm	Ae	Acu	Sin	Per	Rev	Rec	PrC	Cont	Mom	I	Is	M	VF	Calif.
1	Suelo — Calidad edafológica / pérdida de horizonte orgánico	-	3	2	3	1	1	1	3	3	1	1	1	3	31	0.412	0.4	**0.165**	Moderado
2	Calidad del aire — Calidad del aire (partículas)	-	3	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	3	25	0.235	0.2	**0.047**	Compatible
3	Empleo e ingreso — Empleo temporal de preparación del sitio	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	19	0.059	0.2	**0.012**	Compatible
4	Suelo — Calidad edafológica / impermeabilización	-	3	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	3	37	0.588	0.4	**0.235**	Moderado
5	Calidad del aire — Calidad del aire (partículas y gases de maquinaria)	-	3	2	3	1	1	3	1	1	1	1	1	3	27	0.294	0.2	**0.059**	Compatible
6	Confort sonoro — Nivel de ruido	-	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	23	0.176	0.2	**0.035**	Compatible
7	Calidad visual del paisaje — Paisaje industrial	-	3	2	3	1	1	3	3	3	3	1	1	3	39	0.647	0.2	**0.129**	Compatible
8	Empleo e ingreso — Empleo temporal de construcción	+	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	22	0.147	0.2	**0.029**	Compatible
9	Infraestructura vial — Tránsito en Carretera Federal 45	-	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	23	0.176	0.2	**0.035**	Compatible
10	Calidad del aire — Calidad del aire (partículas y gases)	-	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	20	0.088	0.2	**0.018**	Compatible
11	Confort sonoro — Nivel de ruido	-	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	20	0.088	0.2	**0.018**	Compatible
12	Flora — Cobertura y diversidad vegetal	-	3	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	3	25	0.235	0.2	**0.047**	Compatible
13	Fauna — Diversidad y hábitat faunístico	-	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	23	0.176	0.2	**0.035**	Compatible
14	Agua subterránea — Disponibilidad del Acuífero Silao-Romita	-	2	1	3	3	3	3	3	1	1	3	3	2	40	0.611	0.2	**0.122**	Compatible
15	Servicios públicos — Demanda sobre el sistema de abasto municipal (SAPAS)	-	2	1	1	2	1	3	3	1	1	3	3	1	31	0.412	0.2	**0.082**	Compatible
16	Calidad del aire — Emisiones del proceso	-	3	1	3	1	1	1	3	1	1	3	3	1	29	0.353	0.2	**0.071**	Compatible
17	Clima / cambio climático — Sustitución de fuentes de hidrógeno de origen fósil	+	2	2	1	3	3	3	3	1	1	3	3	2	38	0.618	0.4	**0.247**	Moderado

No	Factor / Subfactor	S	Pro	Int	Inm	Ae	Acu	Sin	Per	Rev	Rec	PrC	Cont	Mom	I	Is	M	VF	Calif.
18	Infraestructura y servicios — Demanda sobre la red eléctrica local	-	3	2	1	2	1	3	3	1	1	3	3	1	34	0.500	0.2	**0.100**	Compatible
19	Suelo — Riesgo de contaminación por derrame	-	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	0.118	0.4	**0.047**	Compatible
20	Agua subterránea — Riesgo de infiltración de contaminantes	-	1	3	1	2	1	1	1	3	3	1	1	1	30	0.382	0.2	**0.076**	Compatible
21	Salud y seguridad — Riesgo ocupacional por manejo de sustancias corrosivas	-	2	2	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	24	0.206	0.4	**0.082**	Compatible
22	Agua superficial — Calidad del agua de riego.	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	20	0.088	0.2	**0.018**	Compatible
23	Calidad del aire — Emisiones vehiculares de distribución	-	3	1	1	2	3	3	3	1	1	3	3	1	36	0.559	0.2	**0.112**	Compatible
24	Infraestructura vial — Tránsito de carga en Carretera Federal 45	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	3	3	1	24	0.206	0.4	**0.082**	Compatible
25	Salud y seguridad — Riesgo de accidente en el transporte de hidrógeno (AAR)	-	1	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	24	0.206	0.2	**0.041**	Compatible
26	Suelo — Riesgo de contaminación por manejo de residuos	-	2	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	2	22	0.147	0.2	**0.029**	Compatible
27	Infraestructura y servicios — Demanda sobre la capacidad regional de gestión de residuos	-	3	1	1	2	1	3	1	1	1	3	1	2	26	0.265	0.2	**0.053**	Compatible
28	Agua superficial — Carga sobre la PTAR municipal	-	2	1	1	2	1	3	1	1	1	3	1	2	25	0.235	0.2	**0.047**	Compatible
29	Clima / cambio climático — Emisiones de GEI cuantificadas	-	3	1	1	2	3	1	3	1	1	3	1	1	30	0.382	0.2	**0.076**	Compatible
30	Clima / cambio climático — Emisiones de GEI por fuga de refrigerante	-	3	1	1	2	3	1	3	1	1	3	1	1	30	0.382	0.4	**0.153**	Compatible
31	Empleo e ingreso — Plantilla laboral directa (7 puestos) y derrama económica local	+	3	1	3	2	1	1	3	1	1	3	3	1	30	0.382	0.2	**0.076**	Compatible
32	Percepción social — Aceptación social del proyecto	-	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	20	0.088	0.2	**0.018**	Compatible
33	Suelo — Detección y prevención de pasivos ambientales	+	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	0.088	0.4	**0.035**	Compatible
34	Suelo — Riesgo de contaminación residual	-	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	0.147	0.4	**0.059**	Compatible
35	Calidad del aire — Emisiones por purgado y demolición	-	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	0.088	0.2	**0.018**	Compatible
36	Confort sonoro — Nivel de ruido por demolición	-	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	0.088	0.2	**0.018**	Compatible
37	Salud y seguridad — Riesgo ocupacional durante el desmantelamiento	-	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	0.147	0.4	**0.059**	Compatible
38	Infraestructura y servicios — Gestión de residuos de demolición	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	20	0.088	0.2	**0.018**	Compatible
39	Suelo — Restitución de la calidad edafológica	+	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	23	0.176	0.2	**0.035**	Compatible
40	Empleo e ingreso — Pérdida de empleos directos	-	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	23	0.176	0.2	**0.035**	Compatible
41	Uso de suelo — Continuidad productiva del predio	+	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	21	0.118	0.2	**0.024**	Compatible

Cédula de evaluación de impactos. S=Signo; Pro=Probabilidad; Int=Intensidad; Inm=Inmediatez; Ae=Alcance espacial; Acu=Acumulación; Sin=Sinergia; Per=Persistencia; Rev=Reversibilidad; Rec=Recuperabilidad; PrC=Periodicidad; Cont=Continuidad; Mom=Momento (informativo, no incluido en la sumatoria de I); I=Incidencia; Is=Incidencia estandarizada; M=Magnitud; VF=Valor final (Is×M).

IV.6 Descripción de los Impactos Identificados

A continuación, se describe cada uno de los impactos identificados en la matriz de relación causa-efecto (apartado IV.4), organizados por etapa del proyecto. El número de referencia (No.) corresponde a la fila respectiva de la cédula de evaluación del apartado IV.6.

1. Preparación del sitio

No	Factor / Subfactor	Descripción del impacto	S
1	Suelo (Calidad edafológica / pérdida de horizonte orgánico)	Remoción de la capa de suelo orgánico del predio (parte reubicada como mejorador en áreas verdes, parte dispuesta en sitio de disposición final). Acción ya concluida.	-
2	Calidad del aire (Calidad del aire (partículas))	Generación de partículas fugitivas por remoción de suelo y maniobras de maquinaria durante despalme. Acción ya concluida, de carácter temporal.	-
3	Empleo e ingreso (Empleo temporal de preparación del sitio)	Contratación temporal de mano de obra local para actividades de limpieza y despalme. Acción ya concluida.	+

2. Construcción (concluida, salvo techumbre)

No	Factor / Subfactor	Descripción del impacto	S
4	Suelo (Calidad edafológica / impermeabilización)	Cimentación de zapatas, muro perimetral y colado de plancha de concreto (≈2,791.49 m²) que impermeabiliza y consolida el uso industrial del predio. Acción ya concluida.	-
5	Calidad del aire (Calidad del aire (partículas y gases de maquinaria))	Emisiones de polvo y gases de combustión de grúas, montacargas y vehículos de carga durante el montaje de equipos. Acción ya concluida, temporal.	-
6	Confort sonoro (Nivel de ruido)	Generación de ruido por soldadura, corte, esmerilado y maniobras de grúas/montacargas. Acción ya concluida, temporal.	-
7	Calidad visual del paisaje (Paisaje industrial)	Transformación del paisaje agrícola/baldío previo hacia una instalación industrial construida (naves, contenedores, torre de enfriamiento). Acción ya concluida, permanente.	-
8	Empleo e ingreso (Empleo temporal de construcción)	Contratación de personal especializado (soldadores, montadores, operadores de grúa) durante la etapa de construcción. Acción ya concluida.	+
9	Infraestructura vial (Tránsito en Carretera Federal 45)	Incremento temporal de tránsito de vehículos de carga, grúas y montacargas sobre la vía de acceso durante el montaje de equipos. Acción ya concluida.	-
12	Flora (Cobertura y diversidad vegetal)	Remoción de vegetación agrícola remanente durante la preparación y obra civil. No se desmontó ningún individuo arbóreo (predio agrícola sin arbolado relevante); la vegetación presente ya es de diversidad muy baja (Shannon-Wiener 1.7052).	-
13	Fauna (Diversidad y hábitat faunístico)	Desplazamiento de fauna generalista (principalmente avifauna) por la ocupación del predio con infraestructura industrial. Diversidad ya muy baja (Shannon-Wiener 1.1165), sin especies en estatus de riesgo registradas.	-

2. Construcción — techumbre (pendiente)

No	Factor / Subfactor	Descripción del impacto	S
10	Calidad del aire (Calidad del aire (partículas y gases))	Emisiones menores por soldadura, corte y maniobra de maquinaria ligera para la cimentación e izaje de la estructura de techumbre pendiente.	-
11	Confort sonoro (Nivel de ruido)	Ruido por soldadura y maniobras de izaje de la estructura de techumbre.	-

3. Operación y mantenimiento

No	Factor / Subfactor	Descripción del impacto	S
14	Agua subterránea (Disponibilidad del Acuífero Silao-Romita)	Demanda de agua potable de hasta 180 m³/mes (2,160 m³/año) suministrada por pipas del sistema municipal SAPAS o fuentes con título de CONAGUA, sobre un acuífero con antecedente histórico de sobreexplotación (abatimientos de 1.5-2.5 m/año 2006-2013).	-
15	Servicios públicos (Demanda sobre el sistema de abasto municipal (SAPAS))	Demanda adicional sobre el sistema operador de agua potable del municipio (SAPAS) o suministro por pipas.	-
16	Calidad del aire (Emisiones del proceso)	Venteo directo a la atmósfera del oxígeno subproducto de la electrólisis (≈876 Ton/año) y nitrógeno para remover el exceso de oxígeno y reducir el riego de incendio, sin contaminantes asociados según balance de masas del proceso.	-
17	Clima / cambio climático (Sustitución de fuentes de hidrógeno de origen fósil)	La producción de hidrógeno por electrólisis no requiere carbono como materia prima y no genera emisiones directas de CO2, contribuyendo a la descarbonización de sectores industriales de difícil electrificación directa (IPCC, AR6; IEA).	+
18	Infraestructura y servicios (Demanda sobre la red eléctrica local)	Demanda de energía eléctrica en media tensión (transformadores de 750 kVA y 1000 kVA) para la operación del electrolizador, compresor y equipos auxiliares.	-
19	Suelo (Riesgo de contaminación por derrame)	Riesgo de contaminación edáfica por manejo inadecuado o derrame accidental de sustancias corrosivas/tóxicas (pentóxido de vanadio, KOH, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, peróxido de hidrógeno) almacenadas en garrafas/cubetas en el almacén de sustancias químicas.	-
20	Agua subterránea (Riesgo de infiltración de contaminantes)	Riesgo de infiltración hacia el subsuelo y el acuífero somero en caso de derrame no contenido de sustancias químicas peligrosas.	-
21	Salud y seguridad (Riesgo ocupacional por manejo de sustancias corrosivas)	Riesgo de exposición del personal a pentóxido de vanadio, KOH y ácidos durante la reactivación del cátodo y la preparación del electrolito.	-
22	Agua superficial (Calidad del agua de riego (vía reúso de purga))	El agua de purga de la torre de enfriamiento y rechazo de osmosis se reutiliza para riego de áreas verdes.	-
23	Calidad del aire (Emisiones vehiculares de distribución)	Emisiones de combustión por el tránsito de vehículos de carga que retiran los tube-skids llenos (hasta 6 tube-skids) por la Carretera Federal 45.	-
24	Infraestructura vial (Tránsito de carga en Carretera Federal 45)	Incremento permanente del tránsito de vehículos de carga para la distribución diaria de hidrógeno comprimido.	-
25	Salud y seguridad (Riesgo de accidente en el transporte de hidrógeno (AAR))	Riesgo de fuga o accidente durante la carga, descarga y transporte carretero de hidrógeno comprimido, que podría generar una explosión.	-
26	Suelo (Riesgo de contaminación por manejo de residuos)	Generación de aceite usado (<10 L/año), trapos impregnados (<300 kg/año), membranas de ósmosis, filtros y envases de sustancias químicas (incluido el recipiente de pentóxido de vanadio cada 3-4 años), así como residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos con riesgo de contaminación si no se gestionan conforme a la LGPGIR.	-
27	Infraestructura y servicios (Demanda sobre la capacidad regional de gestión de residuos)	Demanda sobre la infraestructura regional de recolección, almacenamiento y valorización de residuos peligrosos y de manejo especial.	-
28	Agua superficial (Carga sobre la PTAR municipal)	Envío de aguas residuales sanitarias (≈8,000 L/mes) desazolvadas del biodigestor hermético a la PTAR municipal de Silao.	-
29	Clima / cambio climático (Emisiones de GEI cuantificadas)	Emisión de 1.316 T CO2 equivalente al año por las pruebas quincenales del sistema fijo contra incendios (planta de emergencia a diésel, 486.2 L/año). Emisión estimada de 38.89 T CO2 equivalente al año por recarga del gas refrigerante 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a, GWP 1,430) del sistema de aire acondicionado y chillers.	-
30	Confort sonoro (Nivel de ruido)		-

No	Factor / Subfactor	Descripción del impacto	S
		Emisión de ruido perimetral derivado de la operación del compresor, chillers, electrolizador entre otro equipo que pueda generar ruido perimetral.	
31	Empleo e ingreso (Plantilla laboral directa (7 puestos) y derrama económica local)	Generación de 7 empleos formales permanentes (jefe de producción, supervisor, 3 operadores, seguridad patrimonial, analista de almacén) y derrama económica local asociada al consumo y proveeduría.	+
32	Percepción social (Aceptación social del proyecto)	Riesgo de preocupación o rechazo social (industrias colindantes) asociado al manejo de pentóxido de vanadio e hidrógeno comprimido.	-

4. Cierre, desmantelamiento y abandono

No	Factor / Subfactor	Descripción del impacto	S
33	Suelo (Detección y prevención de pasivos ambientales)	Revisión documental (Fase I), inspección física y muestreo de suelo (Fase II) conforme a NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (hidrocarburos) y NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 (vanadio y otros metales), previo al desmantelamiento.	+
34	Suelo (Riesgo de contaminación residual)	Riesgo de contaminación del suelo si el vaciado y neutralización de sustancias químicas (electrolito, pentóxido de vanadio, aceites) no se ejecuta conforme al procedimiento documentado.	-
35	Calidad del aire (Emisiones por purgado y demolición)	Emisiones por el purgado controlado con nitrógeno de las líneas de hidrógeno/oxígeno y por actividades de corte y demolición de estructuras.	-
36	Confort sonoro (Nivel de ruido por demolición)	Generación de ruido por actividades de corte, demolición y retiro de equipos, tuberías y estructuras.	-
37	Salud y seguridad (Riesgo ocupacional durante el desmantelamiento)	Riesgo para el personal durante el vaciado y purgado de sustancias peligrosas y el retiro de equipos e infraestructura.	-
38	Infraestructura y servicios (Gestión de residuos de demolición)	Generación de un volumen considerable de residuos de demolición (concreto, acero, tuberías, equipos) que requiere clasificación, transporte y disposición conforme a la LGPGIR.	-
39	Suelo (Restitución de la calidad edafológica)	En caso de detectarse niveles superiores a los límites máximos permisibles de las normas aplicables, remediación del sitio conforme al procedimiento del Reglamento de la LGPGIR.	+
40	Empleo e ingreso (Pérdida de empleos directos)	Cese de los 7 puestos de trabajo directos asociados a la operación de la planta de hidrógeno al concluir la vida útil del proyecto.	-
41	Uso de suelo (Continuidad productiva del predio)	Evaluación y propuesta, por parte del promovente, de una actividad futura compatible con el uso de suelo autorizado (UGAR 71, corredor ICE-2) una vez desmantelado el sitio.	+

IV.7 Síntesis de la Evaluación de Impactos

Del análisis de las 41 interacciones identificadas y evaluadas entre las acciones del proyecto y los factores del Sistema Ambiental, se obtuvo la siguiente distribución por calificación:

Calificación	No. de impactos	% del total	Rango Is × M
Crítico	0	0.0%	0.66 – 1
Severo	0	0.0%	0.37 – 0.65
Moderado	3	7.3%	0.16 – 0.36
Compatible	38	92.7%	0 – 0.15

De los 41 impactos evaluados, 34 son de signo negativo y 7 de signo positivo.

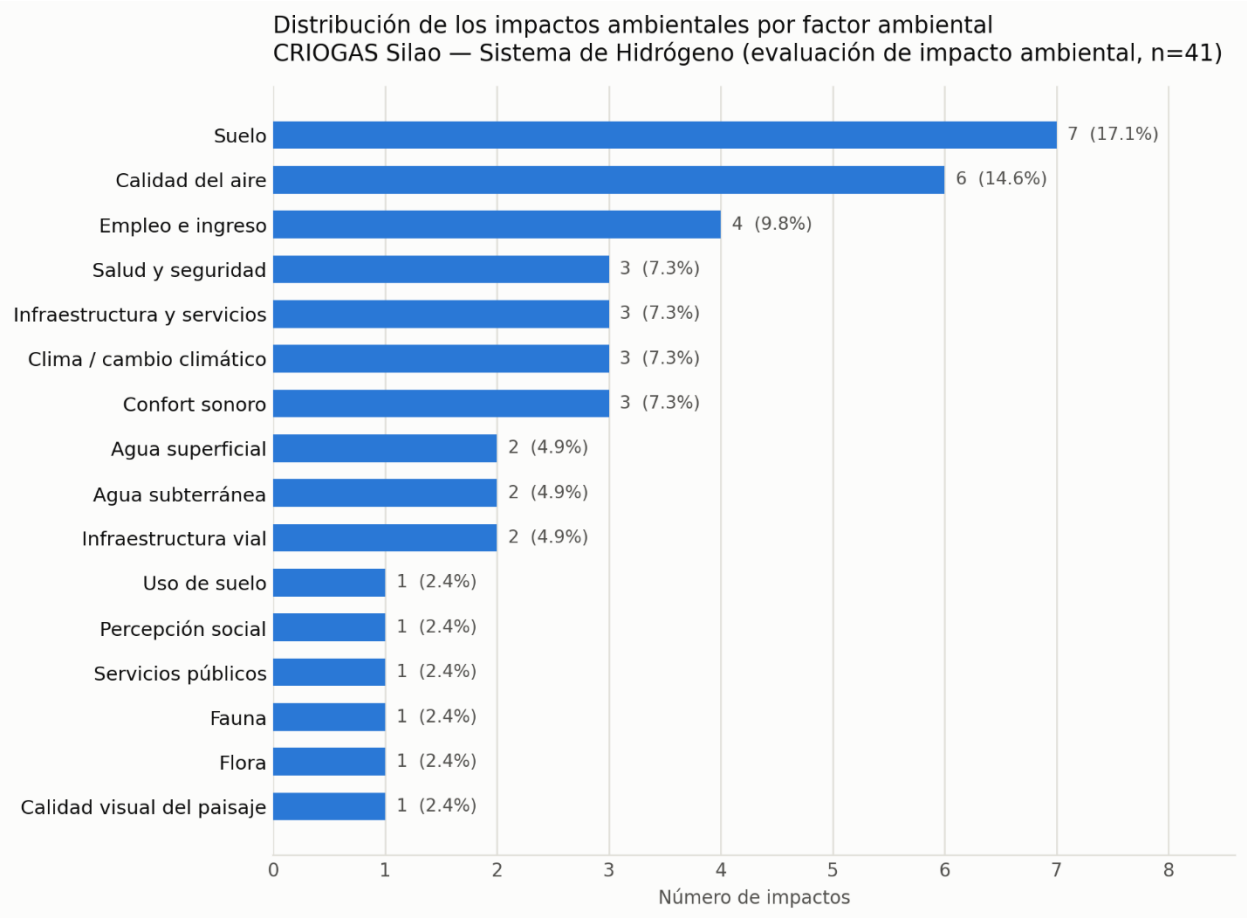
Ningún impacto identificado alcanzó la calificación de Crítico o Severo. Los tres impactos con calificación Moderada corresponden a:

- No. 1 — 1. Preparación del sitio — Suelo (Calidad edafológica / pérdida de horizonte orgánico): Remoción de la capa de suelo orgánico del predio (parte reubicada como mejorador en áreas verdes, parte dispuesta en sitio de disposición final). Acción ya concluida. (Valor final = 0.165, signo negativo).
- No. 4 — 2. Construcción (concluida, salvo techumbre) — Suelo (Calidad edafológica / impermeabilización): Cimentación de zapatas, muro perimetral y colado de plancha de concreto que impermeabiliza y consolida el uso industrial del predio. Acción ya concluida. (Valor final = 0.235, signo negativo).
- No. 17 — 3. Operación y mantenimiento — Clima / cambio climático (Sustitución de fuentes de hidrógeno de origen fósil): La producción de hidrógeno por electrólisis no requiere carbono como materia prima y no genera emisiones directas de CO2, contribuyendo a la descarbonización de sectores industriales de difícil electrificación directa (IPCC, AR6; IEA). (Valor final = 0.247, signo positivo).

Dos de los tres impactos moderados corresponden a la pérdida de la capa de suelo orgánico y a la impermeabilización del predio durante las etapas de preparación del sitio y construcción — acciones ya concluidas, de carácter permanente pero congruentes con la vocación industrial ya consolidada de la zona conforme al diagnóstico ambiental del capítulo anterior.

El tercer impacto moderado es de signo POSITIVO: la contribución del proyecto a la descarbonización mediante la producción de hidrógeno sin emisiones directas de CO_2, congruente con los objetivos de la Ley General de Cambio Climático y con la vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 ya desarrollada en el capítulo correspondiente.

Los impactos negativos de mayor Incidencia individual (aunque de calificación final Compatible por su Magnitud acotada) se concentran en el manejo de sustancias químicas peligrosas y en el consumo de agua sobre el Acuífero Silao-Romita; ambos ya atendidos mediante medidas de diseño del proyecto (almacenamiento controlado, reúso de agua de purga, biodigestor hermético) y mediante el Estudio de Riesgo Ambiental y el Programa de Prevención de Accidentes en trámite ante SEMARNAT, por lo que se considera que el proyecto cuenta ya con una base de mitigación adecuada a la magnitud de los impactos identificados; las medidas de mitigación específicas para cada impacto se desarrollan en el capítulo correspondiente de la MIA.



Como se puede apreciar en la gráfica anterior el factor que más es susceptible a recibir impactos es el suelo con 7 impactos, seguido de la calidad del aire. El factor de agua superficial y agua subterránea solamente tiene 2 incidencias cada uno.

Con base a lo anterior se concluye que, conforme a la metodología aplicada, ningún impacto ambiental identificado para el proyecto, en ninguna de sus etapas, alcanza una calificación de Crítico o Severo. Este resultado es congruente con el diagnóstico ambiental del capítulo anterior, que calificó el estado de conservación del ecosistema del predio como BAJO desde antes del proyecto (por causas ajenas al mismo, relacionadas con su historial agrícola y con la consolidación industrial ya prevista por el ordenamiento territorial municipal), y sustenta la conclusión de que el proyecto no modifica de manera trascendental algún recurso natural ni genera un desequilibrio ecológico relevante en su Sistema Ambiental.

IV.8 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.8.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen impactos significativos.

Una vez identificados los impactos ambientales significativos, se procede a establecer para estos, medidas de mitigación (prevención, control, disminución o compensación), integrando a su vez "buenas prácticas ambientales" para las distintas etapas del proyecto, a fin de desarrollar el proyecto, cumpliendo con la normatividad aplicable y evitando daños al ambiente no previstos.

Con base en la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales del capítulo anterior (41 impactos evaluados: 34 de signo negativo y 7 de signo positivo), en este capítulo se proponen las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración aplicables a cada uno de los impactos identificados, considerando todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y cierre, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio.

Para los impactos generados por acciones ya concluidas (preparación del sitio y construcción, salvo la techumbre pendiente), y que por su naturaleza permanente no pueden prevenirse retroactivamente, se proponen medidas de compensación. Para los impactos asociados a acciones futuras o recurrentes (operación y cierre) se proponen medidas de prevención y mitigación; para el riesgo de pasivos ambientales al término de la vida útil del proyecto se propone una medida de restauración, condicionada a los resultados de la caracterización previa.

IV.8.2 Metodología para el Diseño de las Medidas

El diseño de las medidas sigue la jerarquía de mitigación de uso convencional en la evaluación de impacto ambiental — evitar/prevenir, minimizar/mitigar, compensar y, en su caso, restaurar — y se codifican conforme al tipo de medida de que se trate, en el orden en que se presentan a lo largo de las etapas del proyecto:

- **Prevención (P1, P2, P3…Pn): medidas orientadas a evitar que un impacto potencial llegue a materializarse.**
- **Mitigación (M1, M2, M3…Mn): medidas orientadas a reducir la magnitud, duración o intensidad de un impacto que ocurre u ocurrirá durante la operación normal del proyecto.**
- **Compensación (C1, C2, C3…Cn): medidas orientadas a resarcir un impacto permanente ya ocurrido o inevitable, mediante una acción de valor ambiental equivalente.**
- **Restauración (R1, R2, R3…Rn): medidas orientadas a restituir las condiciones ambientales de un sitio afectado, aplicables particularmente al cierre del proyecto.**

Cuando varios impactos comparten un mismo mecanismo de afectación y admiten una misma respuesta técnica, se agrupan bajo una sola medida (por ejemplo, los impactos sobre la calidad del aire y el confort sonoro durante la construcción, ya concluida, se atienden mediante una sola medida documental). El resultado es un total de 17 medidas que, en conjunto, atienden los 41 impactos evaluados en el capítulo anterior.

Para los Impactos positivos no se estableció una medida correctiva codificada. Por definición metodológica, las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración se dirigen a impactos adversos; un impacto de signo positivo no requiere una medida correctiva.

De los 7 impactos positivos identificados en el capítulo IV, 3 (detección de pasivos ambientales), 39 (restitución de la calidad edafológica) y 41 (continuidad productiva del predio) están directamente vinculados con medidas codificadas (P6, R1 y P7, respectivamente) por representar la acción o el resultado esperado de dichas medidas. Los 4 impactos positivos restantes no requieren medida correctiva; se listan a continuación de forma transparente, con una recomendación de buena práctica no codificada:

- No. 3 (Empleo e ingreso —Empleo temporal de preparación del sitio): Empleo temporal de preparación del sitio (positivo, ya concluido). Se recomienda mantener registro de la contratación de mano de obra local como evidencia para el capítulo de vinculación social, sin que constituya una medida correctiva.
- No. 8 (Empleo e ingreso — Empleo temporal de construcción): Empleo temporal de construcción (positivo, ya concluido). Misma consideración que el impacto No. 3.
- No. 17 (Clima / cambio climático — Sustitución de fuentes de hidrógeno de origen fósil): Sustitución de fuentes de hidrógeno de origen fósil / descarbonización (positivo, intrínseco al proyecto). Se recomienda documentar mediante un reporte de emisiones evitadas, en vinculación con la Ley General de Cambio Climático, sin que constituya una medida correctiva.
- No. 31 (Empleo e ingreso — Plantilla laboral directa (7 puestos) y derrama económica local): Plantilla laboral directa y derrama económica local (positivo, continuo durante la operación). Se recomienda dar continuidad al programa de contratación local, sin que constituya una medida correctiva.

IV.8.3 Tabla Resumen de Medidas a Implementar durante cada Etapa del Proyecto

Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas para los impactos ambientales identificados, conforme al formato de referencia proporcionado por el cliente.

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Prevención P1	*No. 10* *No. 11*	**Implementación de Buenas Prácticas para la Obra de Terminación de la Techumbre. Controlar Partículas (corte y soldadura) y Ruido** **Objetivo:** Prevenir la generación de partículas fugitivas, chispas que generen riesgo y ruido durante la obra menor pendiente de construcción de la techumbre (286.5 m², estructura IPR y lámina). Actividades por realizar: 1. Realizar la verificación de que no existan atmósferas enriquecidas previo a la soldadura del IPR o alguna otra actividad que genere chispas. 2. Usar equipo en buen estado para evitar aumentar el ruido perimetral. **Periodicidad:** Aplicación única, durante la ejecución de la obra pendiente. **Plazo de ejecución:** Durante la ejecución de la obra de terminación de la techumbre, en un plazo estimado de 1 a 2 meses una vez iniciada. **Costo de aplicación:** Supervisión ambiental de la obra de terminación de techumbre 9,000.00 MXN	• **Aplicación de buenas prácticas de control de polvo, chispas y ruido durante la obra.** Meta/criterio: 100% de los días de obra con las prácticas aplicadas. *Frecuencia: Diaria durante la obra (estimado 1-2 meses).*
Prevención P2	*No. 19* *No. 20* *No. 21*	**Manejo Seguro de Sustancias Químicas Peligrosas (SQP), Prevención y limpieza de Derrames y Fugas** **Objetivo:** Prevenir la contaminación del suelo y del acuífero somero, así como el riesgo de exposición ocupacional, derivados del almacenamiento y manejo de pentóxido de vanadio, KOH, ácidos y otras sustancias corrosivas/tóxicas utilizadas en el proceso. **Actividades por realizar:** 1. Realizar e implementar un programa para el manejo de las sustancias químicas peligrosas de acuerdo con la NOM-005-STPS-1998. (Incluir el estudio de riesgo solicitado en la norma, los manuales de seguridad y la capacitación del personal que está involucrado en el manejo de los químicos) 2. Contar con un programa de limpieza de derrames con base a la LGPGIR para derrames menores a un metro cúbico (de acuerdo con el reglamento de la LGPGIR). **Periodicidad:** Inspección de la contención secundaria y del kit de derrames: mensual. Capacitación del personal: anual. **Plazo de ejecución:** Implementación de la contención secundaria y el procedimiento: dentro de los 3 meses siguientes a la autorización de la MIA (si aún no está implementada en su totalidad); continuidad: permanente. **Costo de aplicación:** Costo de elaboración del programa - $0.00 (se realiza de manera interna) Costo de capacitación anual en manejo de SQP - $22,000.00	• **Realizar e implementar el programa de manejo de SQP (%).** Meta/criterio: Programa que incluya estudio de riesgo potencial, manuales de seguridad y la capacitación del personal . *Frecuencia: Mensual (inspección) / verificación única de diseño.* • **Número de derrames o incidentes registrados con sustancias químicas peligrosas.** Meta/criterio: Cero derrames no contenidos al año. *Frecuencia: Continua, con reporte mensual.* • **Personal operativo capacitado en manejo de sustancias peligrosas (%).** Meta/criterio: 100% del personal operativo capacitado cada año. *Frecuencia: Anual.*
Prevención P3	*No. 24* *No. 25*	**Actividades de Prevención de Accidentes y Gestión del Tránsito Vehicular para la Distribución de Hidrógeno Comprimido** **Objetivo:** Prevenir accidentes durante la carga, descarga y transporte carretero de hidrógeno comprimido y gestionar de forma ordenada el incremento de tránsito de vehículos de carga sobre la Carretera Federal 45. Actividades por realizar: 1. Procedimiento de carga y descarga. 2. Contratación de transportistas que cumplan con los permisos para transportar materiales peligrosos. 3. Registrar accidentes durante el transporte de hidrógeno. 4. Realizar el simulacro interno o con base a las guías del DINAPREQ “DÍA	• **Porcentaje de transportistas contratados con cumplimiento normativo verificado (NOM-002-SCT/2).** Meta/criterio: 100% de los transportistas contratados con documentación vigente. *Frecuencia: Semestral.* • **Número de incidentes o accidentes registrados en el**

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
		NACIONAL DE LA PREPARACIÓN Y RESPUESTA A EMERGENCIAS QUÍMICAS" organizado por PROFEPA. **Periodicidad:** Verificación de cumplimiento normativo de transportistas: semestral. Simulacro de respuesta a emergencia en el transporte: anual. **Plazo de ejecución:** Implementación del procedimiento de carga/descarga y verificación de transportistas: dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. Continuidad: permanente. Para la presentación del ERA y PPA ante la SAMA se consideran 3 meses para lograr realizar un análisis detallado de las condiciones operativas normales y las desviaciones que podrían tener. **Costo de aplicación:** Elaboración de procedimiento de carga y descarga segura - Sin costo se realiza de manera interna. Gestión de simulacro ante PC o DINAPREQ de PROFEPA - $8,000.00	**transporte de hidrógeno.** Meta/criterio: Cero incidentes con liberación de producto al año. *Frecuencia: Continua, con reporte semestral.* • **Realización del simulacro anual de respuesta a emergencia en el transporte.** Meta/criterio: Un simulacro documentado por año. *Frecuencia: Anual.*
Prevención P4	*No. 18*	**Monitoreo de Eficiencia Energética y Gestión de la Demanda Eléctrica** **Objetivo:** Prevenir una demanda eléctrica innecesaria sobre la red local de media tensión mediante el uso eficiente de la energía en el electrolizador, compresor y equipos auxiliares. Revisar la factibilidad (técnica, económica, ambiental y de trámites) para instalar un sistema fotovoltaico para generar un porcentaje de la energía demandada por el proyecto. **Actividades por realizar.** 1. Monitoreo de factor de potencial. 2. mantenimiento anual de los transformadores. 3. Análisis de factibilidad para instalación de SFVI. **Periodicidad:** Mantenimiento preventivo de transformadores: anual. Monitoreo de factor de potencia y demanda: mensual (lectura de recibo CFE). Elaboración de documento de análisis de factibilidad: única vez **Plazo de ejecución:** Implementación del monitoreo: dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. Continuidad: permanente. Elaboración del documento de análisis de factibilidad: dentro de los 12 meses siguientes a la autorización de la MIA. **Costo de aplicación:** Monitoreo de factor de potencia – Sin costo realizado por personal interno. servicio anual de mantenimiento a transformadores - $32,000 MXN anuales. Análisis de factibilidad de instalación de SFVI – Sin costo incluye en cotización.	• **Factor de potencia registrado (%).** Meta/criterio: ≥ 90%, conforme a la normativa de suministro de CFE (evitar penalización por bajo factor de potencia). *Frecuencia: Mensual.* • **Mantenimiento preventivo anual de transformadores realizado.** Meta/criterio: Un servicio de mantenimiento preventivo por transformador y por año. *Frecuencia: Anual.* • **Hacer el análisis de factibilidad para la instalación de un sistema fotovoltaico para generar un porcentaje de la energía demandada por el proyecto.** Meta/criterio: Un documento con conclusiones de la factibilidad. *Frecuencia: única.*
Prevención P5	*No. 26* *No. 27* *No. 38*	**Programa de Gestión Integral de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial (anexo 15)** **Objetivo:** Prevenir la contaminación del suelo por manejo inadecuado de residuos generados durante el mantenimiento de equipos (aceite usado, trapos impregnados, membranas de ósmosis, envases de sustancias químicas) y, en su momento, durante el desmantelamiento (residuos de demolición), así como asegurar su correcta clasificación, almacenamiento temporal y disposición conforme a la LGPGIR. Actividades por realizar: 1. Realizar el registro como generador de Residuos Peligrosos con la SEMARNAT 2. Realizar el registro como generador de Residuos de Manejo Especial ante la SAMA Gto. 3. Realizar e implementar un plan de manejo para los residuos peligrosos en el que se contemplen todas sus etapas del manejo integral priorizando valorización.	• **Porcentaje de residuos peligrosos con manifiesto de entrega-transporte-recepción completo.** Meta/criterio: 100% de los retiros con manifiesto completo. *Frecuencia: Por cada evento de retiro.* • **Establecer un área que cumpla con las características de acuerdo con el 82 de la LGPGIR para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos.** Meta/criterio: 100% de características cumplidas *Frecuencia: Permanente.* • **Realizar el registro como generador de Residuos**

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
		3.1. Manejar los residuos a través de prestadores de servicios autorizados por la SEMARNAT y conservar los manifiestos de recolección, transporte y manejo integral al menos 5 años. 4. Realizar un plan de manejo para los residuos de manejo especial en el que se contemplen todas sus etapas del manejo integral priorizando valorización y presentarlo ante la SAMA. 4. 1. Manejar los residuos a través de prestadores de servicios autorizados por la SAMA y conservar los manifiestos de recolección, transporte y manejo integral al menos 5 años. 5. Realizar la matriz de incompatibilidad de Residuos Peligrosos de acuerdo con la NOM-054-SEMARNAT-1993 y pegar una lona afuera del almacén para evitar que los residuos sean mezclados. 6. Adecuar o construir un área de almacenamiento temporal que cumpla con todas las características del art. 82 del reglamento de la LGPGIR. 7. Capacitar a todo el personal involucrado en el manejo de residuos de manera anual. **Periodicidad:** Retiro de residuos peligrosos: conforme al tiempo máximo de almacenamiento permitido (según volumen generado, típicamente semestral). Retiro de residuos de demolición: evento único al momento del cierre. Retiro de RME: Conforme se generen (típicamente Mensual) **Plazo de ejecución:** Habilitación del almacén temporal para RP: dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. Contratación de proveedores autorizados para RME y RP: dentro de los 3 meses siguientes a la autorización de la MIA. Continuidad: permanente durante la operación; extensión a residuos de demolición al momento del cierre (a futuro). **Costo de aplicación:** 1. Registro como generador RP - $15,000.00 2. Registro como generador de RME - $21,000; 3. Plan de manejo de RP interno - $18,000; 4. Elaboración del plan de RME $20,000.00 5. Elaboración de matriz de incompatibilidad de residuos - $8,000; 6. Adecuación de área para almacenamiento temporal de RP de acuerdo con reglamento de LGPGIR $80,000; Capacitación del personal en Residuos - $15,000 anuales. La recolección dependerá de la generación de RP y RME.	**peligrosos ante la SEMARNAT.** Meta/criterio: un documento presentado *Frecuencia: única.* • **Realizar el registro como generador de Residuos de Manejo Especial ante la SAMA Gto.** Meta/criterio: un documento presentado *Frecuencia: única.* • **Realizar el plan de manejo para Residuos peligrosos.** Meta/criterio: un documento con todas las etapas de manejo integral. *Frecuencia: única, aplicación: Permanente.* • **Realizar el plan de manejo para Residuos de manejo especial y presentar ante la SAMA.** Meta/criterio: un documento con todas las etapas de manejo integral. *Frecuencia: única, aplicación: Permanente.* **Realizar la matriz de incompatibilidad entre RP.** Meta/criterio: un documento las reacciones de incompatibilidad, lona pegada afuera de almacén temporal de RP. *Frecuencia: única, aplicación: Permanente.* **Capacitación del personal.** Meta/criterio: 100% del personal que maneja RP capacitado. *Frecuencia: Anual.* • **Porcentaje de residuos de demolición clasificados y dispuestos conforme a la LGPGIR (etapa de cierre).** Meta/criterio: 100% de los residuos de demolición con disposición documentada. *Frecuencia: Al momento del cierre (evento único, a futuro).*
Prevención P6	*No. 33* *No. 34*	**Programa de Caracterización, Detección y Prevención de Pasivos Ambientales Previo y Durante el Desmantelamiento** **Objetivo:** Detectar oportunamente cualquier pasivo ambiental antes de que el sitio sea desmantelado, y prevenir la contaminación residual del suelo durante el vaciado y neutralización de sustancias químicas del proceso. **Actividades por realizar.** 1. Análisis ambiental del sitio (FASE 1) para asegurar no hay pasivos ambientales (o condiciones ambientalmente reconocidas)	• **Ejecución completa de las Fases I y II de caracterización ambiental previo al desmantelamiento.** Meta/criterio: Caracterización completa y reporte disponible antes del inicio físico del desmantelamiento. *Frecuencia: Única, previo al cierre.*

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
		2. en caso de encontrar condiciones ambientales reconocidas se deberá de realizar el análisis con base a las normas mexicanas aplicables. **Periodicidad:** Aplicación única, previo y durante el inicio del desmantelamiento. **Plazo de ejecución:** Fase I y II de caracterización: dentro de los 6 meses previos al inicio programado del desmantelamiento. Vaciado y neutralización: al inicio de los trabajos de desmantelamiento. **Costos de aplicación**: Caracterización ambiental Fase I (revisión documental e inspección física) - $45,000.00; Caracterización ambiental Fase II (muestreo y análisis de suelo NOM-138/NOM-147, 6-8 puntos) - $80,000.	• **Cumplimiento del procedimiento de vaciado y neutralización documentado.** Meta/criterio: 100% de los equipos vaciados y neutralizados conforme al procedimiento antes de su desmantelamiento físico. *Frecuencia: Por evento, durante el inicio del desmantelamiento.*
Prevención P7	*No. 40* *No. 41*	**Plan de Cierre y Entrega del Sitio para Uso Compatible** **Objetivo:** Prevenir la afectación social derivada del cese al concluir la vida útil del proyecto, y asegurar una entrega ordenada del sitio para un uso futuro compatible con el uso de suelo autorizado. **Actividades por realizar.** 1. Propuesta de uso compatible futuro con base a la UGAT estatal y municipal. Congruente. **Periodicidad:** Aplicación única, al momento del cierre del proyecto. **Plazo de ejecución:** Propuesta de uso futuro: 6 meses previo a la entrega física del sitio y obtención del visto bueno de la autoridad municipal y estatal. **Costo de aplicación:** Proyecto de uso futuro compatible (análisis de factibilidad ambiental y territorial) - $35,000	• **Propuesta de uso futuro compatible del predio, documentada y congruente con el ordenamiento vigente.** Meta/criterio: Propuesta de uso futuro presentada y congruente con el uso de suelo autorizado. *Frecuencia: Previo a la entrega del sitio (evento único, a futuro).*
Mitigación M1	*No. 23* *No 24*	**Procedimiento de verificación vehicular** **Objetivo:** Asegurar que las unidades que transportan el H2 cuentan con la verificación de emisiones las condiciones necesarias para usar las vías generales de comunicación federal. **Actividades por realizar:** 1. Realizar listado de todas las unidades que manejen H2. 2. Realizar la verificación de emisiones y condiciones físico-mecánicas. **Periodicidad:** Verificación de emisiones y condiciones físico-mecánicas: anual. Permisos para transporte: renovar cada que pierda vigencia. **Plazo de ejecución:** Verificaciones: dentro de 4 meses siguientes a la autorización de la MIA. **Costo de aplicación**: $1,000 pesos por unidad.	• **Programa de verificación vehicular.** Meta/criterio: 100% de unidades que transportan H2 verificadas. *Frecuencia: Anual.*
Mitigación M2	*No. 14* *No. 15*	**Ahorro y Uso Eficiente del Agua / Abastecimiento de fuentes autorizadas por CONAGUA** **Objetivo:** Reducir la demanda de agua potable del proceso (ósmosis inversa, electrólisis y torre de enfriamiento) sobre el Acuífero Silao-Romita y sobre la capacidad del sistema municipal SAPAS, en un acuífero con antecedente histórico de sobreexplotación. **Actividades por realizar.** 1. Comprobar que el agua que se está usando dentro del proceso proviene de fuentes autorizadas por la CONAGUA (presentando congruencia entre volumen y giro) para lo cual se llenará una bitácora diaria de abastecimiento señalando cual fue la fuente. 2. Monitorear la eficiencia del sistema de ósmosis inversa y torre de enfriamiento. 3. Realizar análisis de factibilidad para instalar un sistema de captación pluvial para el nuevo techado que se instalará. **Periodicidad:** Continua durante la operación; lectura y reporte mensual de consumo.	• **Consumo mensual de agua (m^3/mes).** Meta/criterio: ≤ 180 m^3/mes; investigar y corregir cualquier desviación > 15% respecto al promedio móvil de 3 meses. *Frecuencia: Mensual.* • **Eficiencia de recuperación del sistema de ósmosis inversa (%).** Meta/criterio: Mantener la eficiencia de diseño del fabricante (referencia: manual de operación y mantenimiento del sistema de ósmosis inversa). *Frecuencia: Trimestral.* • **Factibilidad de sistema de captación pluvial.** Meta/criterio: Documento de análisis de

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
		Plazo de ejecución: Implementación de un medidor de agua abastecida y del procedimiento de mantenimiento preventivo: dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. Operación: permanente. Para el análisis de factibilidad se llevará a cabo dentro de los 12 meses siguientes a la autorización de la MIA. **Costo de aplicación:** Ninguna de las actividades tiene costo ya que se realizará de manera interna.	factibilidad para instalar un sistema de captación pluvial en techado de operaciones. *Frecuencia: único.* • **Abastecimiento de agua de fuentes autorizadas.** Meta/criterio: 100% del agua consumida cuente con respaldo documental (se deberá de contar con la concesión de la empresa que abastezca de agua potable). *Frecuencia: permanente.*
Mitigación M3	*No. 16*	**Mantenimiento de sistema de venteo de oxígeno.** **Objetivo:** Verificar que el venteo del oxígeno subproducto del proceso de electrólisis se mantenga libre de contaminantes asociados, y minimizar evitar que se presenten fugas en el sistema de conducción y se puedan generar atmósferas enriquecidas de oxígeno que puedan provocar accidentes. **Actividades por realizar:** 1. Verificación de que el O_2 no presente contaminantes que afecten la calidad del aire. 2. Monitoreo diario de las atmósferas enriquecidas de oxígeno para evitar accidentes. **Periodicidad:** Verificación del balance de masas: anual. Verificación de niveles de oxígeno en la atmósfera: Diario o toda vez que se requiera realizar una actividad de alto riesgo, como corte, soldadura o que pueda generar estática. **Plazo de ejecución:** Implementación del procedimiento de verificación: dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. Aplicación: permanente durante la operación. **Costo de aplicación:** Medidor de concentración oxígeno en atmosfera con alarma audiovisual - $22,000.	• **Composición del oxígeno venteado conforme al balance de masas de diseño.** Meta/criterio: Sin desviaciones respecto al balance de masas de diseño (36 kg H2O → 4 kg H2 + 32 kg O2). *Frecuencia: Anual.* • **Bitácora de revisión de niveles de oxígeno en la atmósfera.** Meta/criterio: 100% de los días de operación monitoreados, incluyendo las mediciones extra para los días que se tengan actividades riesgosas. *Frecuencia: Diario/ Permanente.*
Mitigación M4	*No. 22*	**Tratamiento, Reúso de Agua para Riego y limpieza de áreas.** **Objetivo:** Controlar la calidad del agua de purga de la torre de enfriamiento y ósmosis de rechazo que es reutilizada para riego y para la limpieza de las áreas. **Actividades por realizar:** 1. Se tramitará el permiso de descarga con la CONAGUA para llevar a cabo el riego de las áreas verdes con agua. 2. Realizar los análisis del agua residual para comprobar que sus valores están dentro de la NOM-001-SEMARNAT-2021. 3. En caso de rebasar los Límites Máximos Permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021, se deberá de realizar el cambio de tecnología en los procesos o el tratamiento previo de la descarga para asegurar que el agua descargada cumple con los LMP para riego de áreas verdes. 4. En caso de que no se pueda reusar en el riego de áreas verdes en el programa analizar los usos alternativos. 5. Dentro del programar monitorear volumen y llevar un registro de los parámetros del agua regada (descargada). **Periodicidad:** Monitoreo de agua; dependiendo de la concentración de contaminantes, esta frecuencia deberá quedar documentada en el programa.	• **Calidad del agua reutilizada en riego (toxicidad/LMP).** Meta/criterio: 100% de los parámetros dentro de los Límites Máximos Permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021. *Frecuencia: Dependiendo de la COT, DQO y SST.* • **Trámite de descarga.** Meta/criterio: trámite para descarga (riego áreas verdes). *Frecuencia: Única y cumplir con las condiciones particulares de descarga: permanente.*

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
		Plazo de ejecución: Primer muestreo: dentro de los 2 meses siguientes a la autorización de la MIA. Continuación: permanente durante la operación. Para el Trámite de descarga con CONAGUA: dentro de los 12 meses siguientes a la autorización de la MIA **Costo de aplicación:** Gestión de trámite - $30,000.00 (+ 8,971 pesos por los derechos de CONAGUA). Muestreo y análisis de efluente - $9,000.00 Planta de tratamiento – Variable con base a tecnología.	
Mitigación M5	*No. 29* *No. 30*	**Monitoreo de Emisión de Gases contaminantes y Gases de Efecto Invernadero (GEI)** **Objetivo:** Cuantificar, dar seguimiento y minimizar las emisiones de gases contaminantes y gases de efecto invernadero generadas por las pruebas del sistema fijo contra incendios (planta de emergencia a diésel) y por consumo del gas refrigerante HFC-134a del sistema de aire acondicionado, priorizando este último por representar >97% de la huella de GEI cuantificada del proyecto. **Actividades por realizar:** 0. Revisar semestralmente que el sistema de AC y chiller no tengan fugas de refrigerante. 1. Realizar un inventario de las emisiones reales que se generen de las actividades para establecer acciones de reducción de emisiones de gases contaminantes y de GEI 2. Realizar el trámite de Licencia Ambiental Única (LAU) ante la SEMARNAT. 3. Realizar el estudio justificativo de características especiales para ductos y chimeneas para las emisiones de la planta de energía del sistema fijo contra incendios. 4. Reportar todas las emisiones en la Cédula de Operación Anual a través del SINATEC de SEMARNAT. (después de que se tenga el resolutivo de la LAU). 5. Explorar cambios en la tecnología y propuesta acciones de reducción de emisiones como el cambio de refrigerante por uno que contenga menor PCG (Potencial de Calentamiento Global que el actual). **Periodicidad:** Revisión de fugas del sistema de A/C: semestral. Registro de pruebas del sistema contra incendios: quincenal (ya en operación) Registro de consumo de refrigerante: toda vez que se recarguen los equipos. Reporte COA: anual. Reporte de metas de reducción. Propuesta para acciones de reducción de emisiones: anual. **Plazo de ejecución:** Implementación las acciones de detección de fugas: dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. Reporte: anual, conforme al calendario de la COA. **Costo de aplicación:** Trámite de LAU - $30,000; Estudio justificativo de chimeneas $8,500; Presentación de COA Federal $8,500.	• **Emisiones de GEI y otros gases.** Meta/criterio: Reducir al menos un 10% las emisiones. *Frecuencia: anual (revisión).* • **Emisiones de GEI reportadas (T CO2 eq/año) por ambas fuentes.** Meta/criterio: Reporte anual completo y oportuno ante la COA, sin omisión de fuentes. *Frecuencia: Anual.*
Mitigación M6	*No. 25* *No. 32*	**Presentación e implementación del Estudio de Riesgo Ambiental ESTATAL - ERA y Programa de Prevención de Accidentes - PPA.** **Objetivo:** identificar peligros químicos o industriales y establecer las medidas necesarias para evitar y responder a emergencias graves en instalaciones con actividades altamente riesgosas. **Actividades por realizar:** 1. Realizar el Estudio de Riesgo Ambiental ESTATAL y PPA estableciendo los radios de zona de alto riesgo y zonas de amortiguamiento. 2. Comunicar y establecer una estrategia de acción conjunta con las empresas que estén dentro de los radios de alto riesgo y amortiguamiento.	• **Presentación y aprobación de ERA y PPA por SAMA.** Meta/criterio: Ingreso de trámite en menos de 3 meses. *Frecuencia: única.* • **Resultado de la encuesta anual de percepción social en el entorno inmediato.** Meta/criterio: Sin incremento sostenido en la percepción de

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
		Periodicidad: Presentación del ERA y PPA única ocasión ante SEMARNAT. Implementación: Permanente. **Plazo de ejecución:** dentro de los 4 meses siguientes a la autorización de la MIA. Implementación: permanente. **Costo de aplicación:** Elaboración y presentación ante la SAMA del ERA y PPA: $60,000	riesgo respecto a la medición del año anterior. *Frecuencia: Anual.*
Mitigación M7	*No. 37*	**Programa Salud Ocupacional para el Desmantelamiento** **Objetivo:** Proteger la salud y seguridad del personal durante el vaciado, purgado y retiro de equipos e infraestructura presurizada y sustancias peligrosas en la etapa de desmantelamiento. **Actividades por realizar:** 1. Capacitar al personal previo al inicio del desmantelamiento. 2. registrar incidentes durante el desmantelamiento. **Periodicidad:** Aplicación única, durante toda la duración de los trabajos de desmantelamiento. **Plazo de ejecución:** Elaboración del procedimiento y capacitación de contratistas y personal interno: previo al inicio del desmantelamiento. Supervisión: durante toda la etapa de cierre. **Costo de aplicación:** Capacitación en manejo de residuos peligrosos – Ya incluido en otra P5.	• **Personal capacitado antes del inicio del desmantelamiento (%).** Meta/criterio: 100% del personal involucrado (contratistas/interno) capacitado antes de iniciar actividades. *Frecuencia: Previo al inicio de los trabajos.* • **Incidentes/accidentes registrados durante el desmantelamiento.** Meta/criterio: Cero accidentes incapacitantes. *Frecuencia: Continua durante la etapa.*
Mitigación M8	*No. 35* *No. 36*	**Acciones de Control de Emisiones de Ruido** **Objetivo:** Minimizar las emisiones de ruido perimetral generados la operación del equipo (compresores, chiller y electrolizador). **Actividades por realizar:** 1. Dar mantenimiento preventivo a los equipos que puedan aumentar el ruido. 2. realizar los análisis de ruido perimetral con base a la NOM-081-SEMARNAT-1994. Con un laboratorio acreditado y aprobado por la PROFEPA. 3. En caso de rebasar los LMP se deberán de aplicar acciones para la disminución del ruido. **Periodicidad:** Aplicación única, durante toda la duración de la operación del proyecto y de los trabajos de desmantelamiento. **Plazo de ejecución:** Análisis realizar dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. **Costo de aplicación:** Análisis de ruido perimetral - $18,000.	• **Nivel de ruido perimetral durante actividades de demolición (dB(A)).** Meta/criterio: Cumplimiento de los límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994 según horario y zona. *Frecuencia: única en caso de no rebasar los LMP.*
Mitigación M9	*No. 28*	**Limpieza de biodigestor** **Objetivo:** asegurar que el agua generada en los sanitarios cumple con los parámetros aplicables. **Actividades por realizar:** 1. Realizar análisis de la NOM-002-SEMARNAT-1996 para descarga a alcantarillado urbano o la aplicable por el organismo operador de Silao. **Periodicidad:** Muestreo de efluente sanitario: semestral o conforme a lo que exija SAPAS. Limpieza periódica del biodigestor. **Plazo de ejecución:** Análisis realizar dentro de los 12 meses siguientes a la autorización de la MIA. **Costo de aplicación:** Análisis de agua residual con base a NOM-002-SEMARNAT - $6,500.	• **Cumplimiento de parámetros del efluente sanitario (DBO5, DQO, SST, grasas y aceites o los que solicite la autoridad).** Meta/criterio: 100% de los parámetros dentro de los límites máximos permisibles aplicables. *Frecuencia: Semestral.*
Compensación C1	*No. 1* *No. 2* *No. 4*	**Programa de reforestación y mantenimiento de Áreas Verdes, Compensación por Pérdida de Cobertura Vegetal (ANEXO 10)**	• **Porcentaje de supervivencia de individuos plantados.** Meta/criterio: ≥ 80% al finalizar

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
	No. 5 *No. 6* *No. 7* *No. 9* *No. 12* *No. 13*	**Objetivo:** Compensar la pérdida permanente de horizonte orgánico, cobertura vegetal y hábitat faunístico de baja diversidad, así como la impermeabilización del suelo y la transformación del paisaje agrícola a industrial ocurridas durante la preparación del sitio y la construcción, mediante el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes funcionales dentro del predio. Se reforestará el predio o alguna otra área verde (cercana al predio) con 50 árboles. **Se propone el área frente al predio los cuales son 3,134 metros cuadrados más las áreas verdes del predio a restaurar 708.5, resultan en una superficie equivalente a 3,842.5 metros cuadrados.** (dentro del predio ya se reforestó con 19 árboles ver inventario de capítulo III) Actividades por desarrollar: 1. Realizar el inventario con ubicación geográfica de cada árbol para monitorear su supervivencia durante la vida útil del proyecto. 2. Dar el mantenimiento necesario para que los árboles sobrevivan. 3. En caso de que un árbol no sobreviva, se repondrá con otro. **Periodicidad:** Establecimiento único (una sola vez, de carácter retroactivo dado que las etapas que originan el impacto ya concluyeron); mantenimiento continuo mientras el proyecto esté en operación. **Plazo de ejecución:** Establecimiento: dentro de los 12 meses siguientes a la autorización de la MIA. Mantenimiento: permanente durante la vida útil del proyecto. **Costo de aplicación:** Se estima el costo de la reforestación en $400,000. El mantenimiento a las áreas verdes se realiza de manera interna, el agua será reusada solamente se añadirá composta una vez al año. $20,000 anuales.	el primer año; reposición de marras hasta alcanzar la meta. *Frecuencia: Semestral durante los primeros 2 años.* • **Volumen de agua de reúso aplicado al riego (m³/mes).** Meta/criterio: 100% del riego cubierto con agua de reúso (sin consumo de agua de primer uso para riego). *Frecuencia: Mensual.*
Compensación **C2**	*No. 1* *No. 2* *No. 4* *No. 5* *No. 6* *No. 7* *No. 9* *No. 12* *No. 13*	**Adhesión al programa municipal de reforestación Municipal. (Anexo 11)** **Objetivo:** Contribuir al mantenimiento de las áreas verdes dentro del municipio de Silao mediante equipo de alto valor. **Actividades por desarrollar**: 1. Solicitar la adhesión al programa municipal de reforestación de Silao. 2. Cumplir con lo solicitado. Este punto se realizó durante el periodo de evaluación de impacto anterior y se realizó la donación de una pipa y una podadora con un valor aproximado en conjunto de 1.3 millones de pesos. Equivalente de acuerdo con el oficio de asignación a 1,500 árboles, es decir, si cada hectárea supone 100 árboles, el área de contribución son 150,000 metros cuadrados con lo cual se compensa hasta 42 veces el área de afectación del predio. **Periodicidad:** Establecimiento único (una sola vez, de carácter retroactivo dado que las etapas que originan el impacto ya concluyeron. **Plazo de ejecución:** Establecimiento: dentro de los 6 meses siguientes a la autorización de la MIA. **Costo de aplicación:** Aproximadamente 1.3 millones de pesos. SE ADJUNTA EVIDENCIA DEL PRESENTE PARA CONSIDERACIÓN DE LA AUTORIDAD. ANEXO 11	• **Cumplimiento a la adhesión al programa y de solicitud de municipio.** Meta/criterio: 100% acciones programadas realizadas. *Frecuencia: Al concluir la remediación (evento único, condicionado).*
Restauración **R1**	*No. 39* *No. 34*	**Programa de Remediación de Suelos Contaminados, Condicionado a los Resultados de la Caracterización (NOM-138 / NOM-147)**	• **Concentración de contaminantes en suelo post-remediación (si se activa la**

Tipo de Medida	Impactos que atiende	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
		Objetivo: Restituir la calidad edafológica del sitio en caso de que la caracterización ambiental (medida P6) detecte concentraciones superiores a los límites máximos permisibles de hidrocarburos y/o metales (particularmente vanadio) establecidos en la normativa aplicable o en caso de derrame de más de 1 metro cúbico. **Periodicidad:** Condicionada; de activarse, aplicación única hasta alcanzar el nivel de limpieza objetivo, con muestreo de confirmación. **Plazo de ejecución:** Condicionado a los resultados de la caracterización de la medida P6; de activarse, dentro de los plazos que determine el procedimiento aplicable ante SEMARNAT. **Costo de aplicación:** Programa de remediación de sitios contaminados hasta $100,000. Ejecución – Variable dependiendo de la magnitud del derrame.	**medida).** Meta/criterio: 100% de los puntos de muestreo de confirmación por debajo del límite máximo permisible aplicable. *Frecuencia: Al concluir la remediación (evento único, condicionado).* • **Superficie remediada respecto a la superficie identificada como afectada (%).** Meta/criterio: 100% de la superficie identificada como afectada, remediada y confirmada. *Frecuencia: Al concluir la remediación (evento único, condicionado).*

IV.8.3.1 Síntesis de los costos estimados.

La siguiente tabla resume el costo estimado de aplicación de cada una de las medidas propuestas. Se trata de estimaciones de planeación en pesos mexicanos (MXN), a precios de 2026 para la región Bajío/Guanajuato, sujetas a cotización formal con los proveedores correspondientes al momento de su contratación; no constituyen una cotización en firme.

Código	Tipo	Medida	Tipo de costo	Total estimado
P1	Prevención	Supervisión ambiental de la obra de terminación de techumbre	Único	$ 9,000.00
P2	Prevención	Costo de capacitación anual en manejo de SQP	Anual	$ 22,000.00
P3	Prevención	Gestión de simulacro ante PC o DINAPREQ de PROFEPA	Anual	$ 8,000.00
P4	Prevención	Servicio anual de mantenimiento a transformadores	Anual	$ 32,000.00
P5	Prevención	Registro como generador RP	Único	$ 15,000.00
P5	Prevención	Registro como generador de RME	Único	$ 21,000.00
P5	Prevención	Plan de manejo de RP interno	Único	$ 18,000.00
P5	Prevención	Elaboración del plan de RME	Único	$ 20,000.00
P5	Prevención	Elaboración de matriz de incompatibilidad de residuos	Único	$ 8,000.00
P5	Prevención	Adecuación de área para almacenamiento temporal de RP de acuerdo con reglamento de LGPGIR	Único	$ 80,000.00
P5	Prevención	Capacitación del personal en Residuos	Anual	$ 15,000.00
P6	Prevención	Caracterización ambiental Fase I (revisión documental e inspección física)	Único	$ 15,000.00
P6	Prevención	Caracterización ambiental Fase II (muestreo y análisis de suelo NOM-138/NOM-147, 6-8 puntos)	Único	$ 80,000.00
P7	Prevención	Proyecto de uso futuro compatible (análisis de factibilidad ambiental y territorial)	Único	$ 35,000.00
M1	Mitigación	Verificación por unidad de emisiones y condiciones fisicomecánicas	anual	$ 2,000.00
M2	Mitigación	Medidas sin costo	-	$ -
M3	Mitigación	Medidor de concentración oxígeno en atmosfera con alarma audiovisual	Único	$ 22,000.00
M4	Mitigación	Muestreo y análisis de efluente	Semestral	$ 9,000.00
M4	Mitigación	Gestión de trámite ante CONAGUA con pago de derechos	Único	$ 38,971.00
M4	Mitigación	Planta de tratamiento (costo variable con base a tecnología	Único	$ -
M5	Mitigación	Trámite de LAU	Único	$ 30,000.00
M5	Mitigación	Estudio justificativo de chimeneas	Único	$ 8,500.00
M5	Mitigación	Presentación de COA Federal	Anual	$ 8,500.00
M6	Mitigación	Elaboración y presentación ante la SAMA del ERA y PPA	Único	$ 60,000.00
M7	Mitigación	Incluido en P5	-	$ -
M8	Mitigación	Análisis de ruido perimetral	Único	$ 18,000.00
M9	Mitigación	Análisis de agua residual con base a NOM-002-SEMARNAT	Único	$ 6,500.00
C1	Compensación	Mantenimiento a áreas verdes (sin costo se realiza de manera interna)	Semestral	$ 100,000.00
C1	Compensación	Reforestación con 50 árboles (incluyendo especies nativas, composta, micorriza, hidrogel y conformación de cajete para infiltración de agua)	Único	$ 400,000.00
C1	Compensación	Aplicación de composta anual a áreas verdes	Anual	$ 20,000.00
C2	Compensación	Donación de una pipa para el programa municipal de reforestación	Único	$ 1’100,000.00
C2	Compensación	Donación de una podadora para el programa municipal de reforestación	Único	$ 200,000.00
R1	Restauración	Programa de remediación de sitios contaminados	En caso de derrame	$ 100,000.00

Código	Tipo	Medida	Tipo de costo	Total estimado
Subtotal Prevención		$ 378,000.00		
Subtotal Mitigación		$ 253,471.00		
Subtotal Compensación		$ 1,820,000.00		
Subtotal Restauración		$ 100,000.00		
GRAN TOTAL ESTIMADO		**$ 2,551,471**		

IV.4 Resumen del Análisis de Impactos Significativos, Acumulativos, Sinérgicos y Residuales

Este apartado da cumplimiento al requerimiento de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector industrial, modalidad particular, de incluir un resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales del proyecto, considerando cómo se suman los impactos del proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas descritas.

Para efectos de este apartado se emplean las definiciones contenidas en el glosario de términos de la Guía (apartado VIII.3):

- Impacto ambiental significativo o relevante: "Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales."
- Impacto ambiental acumulativo: "El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente."
- Impacto ambiental sinérgico: "Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente."
- Impacto ambiental residual: "El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación."

De manera conjunta tres criterios objetivos, cuyo detalle de cálculo se encuentra disponible para revisión.

Para el análisis de impacto residual se parte de que los atributos estructurales de cada impacto (probabilidad, intensidad, alcance espacial, persistencia, reversibilidad, etc.) describen la acción y el medio afectado, y no se modifican por la aplicación de una medida; lo que la medida modifica es la Magnitud (M) juzgada para el factor correspondiente. Se exceptúan los impactos generados por acciones de las etapas de preparación del sitio y construcción ya concluidas (despalme, cimentación, pérdida de cobertura vegetal y de hábitat, transformación del paisaje), respecto de los cuales no existe medida preventiva o mitigativa aplicable hacia el pasado: dichos impactos se atienden mediante la medida de compensación C1 del capítulo V y, conforme a la definición literal de "impacto residual" del glosario de la Guía, persisten con su calificación numérica original, reconociéndose el efecto compensatorio en términos cualitativos.

Se identifican 3 impactos acumulativos (atributo de Acumulación = 3 en la matriz del capítulo IV), es decir, impactos cuyo efecto se incrementa por su interacción con otras acciones que ya ocurrieron o están ocurriendo en el Sistema Ambiental Regional. A continuación, se explica, para cada uno, cómo se suma el impacto del proyecto a los impactos ya existentes en la región, con base en el diagnóstico ambiental desarrollado en el capítulo III.5 de esta manifestación:

- No. 14 — Agua subterránea (Disponibilidad del Acuífero Silao-Romita), impacto negativo, calificación Compatible. El Acuífero Silao-Romita (clave 1117) registra antecedente de sobreexplotación histórica, con abatimientos piezométricos de 1.5 a 2.5 m/año durante el periodo 2006-2013 documentado en el diagnóstico ambiental (III.5), asociados al conjunto de usuarios agrícolas e industriales de la región. La demanda del Proyecto (≈2,160 m^3/año, vía pipas del sistema municipal SAPAS o fuentes con título de CONAGUA) se suma, en sentido estricto, a esa demanda regional agregada, aunque representa una fracción marginal (< 0.01%) de la disponibilidad media anual (105.05 hm^3/año) es decir sin o con el proyecto el acuífero tendrá una tendencia de aprovechamiento.
- No. 29 — Clima / cambio climático (Emisiones de GEI cuantificadas), impacto negativo, calificación Compatible. Las emisiones de GEI por las pruebas periódicas del sistema contra incendios (1.316 T CO2 eq/año) se suman, en términos absolutos pequeños, a la huella de carbono acumulada del corredor industrial del Bajío, sin que se identifique un efecto desproporcionado frente a fuentes industriales de mayor escala en la región, es decir, contribuye en una manera bastante despreciable.
- No. 30 — Clima / cambio climático (Emisiones de GEI por fuga de refrigerante), impacto negativo, calificación Compatible. Las emisiones de GEI por fuga del refrigerante HFC-134a (38.89 T CO2 eq/año, ≈97% de la huella de GEI del propio Proyecto) constituyen el componente cuantificado más relevante para el balance de cambio climático del Proyecto y se suman a la huella regional del sector industrial, por lo que constituyen el punto prioritario de atención y monitoreo (medida M5).

Se identifican 11 impactos sinérgicos (atributo de Sinergia = 3), es decir, impactos cuyo efecto conjunto con otras acciones simultáneas del proyecto es mayor que la suma de sus incidencias individuales consideradas de forma aislada. Estos impactos se concentran en dos momentos del proyecto:

- Preparación del sitio y construcción (ya concluidas): No. 2, No. 5, No. 7, No. 9 — la generación simultánea de partículas, ruido, tránsito de maquinaria y transformación del paisaje en un mismo periodo y sobre el mismo predio produce una alteración conjunta de la calidad ambiental del entorno inmediato mayor que la de cada factor evaluado por separado.
- Operación (en curso/futura): No. 14, No. 15, No. 17, No. 18, No. 23, No. 24, No. 27, No. 28 — la operación simultánea y continua del proceso de electrólisis (consumo de agua, demanda eléctrica, emisiones del proceso, tránsito de distribución, demanda sobre servicios públicos e infraestructura y contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero) actúa de forma concurrente sobre el mismo entorno regional, por lo que su efecto conjunto se evalúa y da seguimiento de forma integrada mediante el programa de vigilancia ambiental y las medidas M2, M3, M4, M5, P3 y P4 del capítulo V.

IV.5 Conclusión General

El glosario de la Guía define el "desequilibrio ecológico grave" como la "alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas". Con base en el análisis desarrollado en este apartado, se concluye lo siguiente:

- Ningún impacto evaluado, antes o después de la aplicación de las medidas, alcanza las categorías "Severo" o "Crítico" de la escala de calificación del proyecto.
- Los 3 impactos acumulativos identificados se suman a procesos regionales ya documentados en el diagnóstico ambiental (capítulo III.5) — sobreexplotación histórica del Acuífero Silao-Romita, tendencia creciente de PM10, consolidación industrial del corredor León-Silao-Irapuato —, pero en todos los casos representan una fracción marginal frente a la magnitud de dichos procesos regionales, sin que se

identifique un efecto de umbral o de sinergia que agrave de forma desproporcionada las condiciones ya existentes.

En consecuencia, no se identifican impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que, individual o conjuntamente, ocasionen la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas del Sistema Ambiental Regional, por lo que el proyecto no genera un desequilibrio ecológico grave en los términos del glosario de la Guía, conclusión congruente con la ya desarrollada en los capítulos III, IV y V de esta manifestación.

El área de influencia del proyecto se sigue limitando a la diseñada en los capítulos anteriores de la manifestación de impacto ambiental.

Cabe señalar que en la presente MIA no se evalúan los radios potenciales de afectación de riesgo ambiental, los cuales deberán de ser analizados en el ERA.

V. Anexos. Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA

Listado de archivos editables
NA
Documentación Legal
Acta constitutiva CRIOGAS - Escritura pública No. 15,806 de la notaría Publica No. 10 de la décimo quinta demarcación notarial del estado de Veracruz.
Contrato de fusión de sociedades y transmisión de inmueble – Escritura Publica 28,174 del 22 de abril de 2026 emitida por el Notario Público Severiano Pérez Vázquez titular de la Notaria Pública No. 11 de Silao de la Victoria, Guanajuato. (Se adjunta en copia simple debido a que se presenta contrato de arrendamiento a nombre de CRIOGAS) Las instalaciones son arrendadas.
Poder Notarial de la C. América Alejandra García Díaz, acreditada mediante instrumento notarial número 15,806, libro 255, de fecha 14 de enero de 2010. Se adjunta en acta constitutiva.
Permiso de Uso de Suelo mediante la emisión del oficio DGDUEOT/OT/US/242/25 para el giro de “PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y ENVASADO DE GASES INDUSTRIALES”.
Resolución administrativa PROFEPA

Imágenes y otros anexos		
Elemento	Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración
Imagen satelital	En USB (Anexo 12)	Septiembre 2026
Fotografía Aerea	NA	NA
Mapas	En USB	Septiembre 2026
Planos	En USB	Noviembre 2025
Croquis (con base a INEGI)	En USB	Septiembre 2026
Fotografías	En USB	Septiembre 2026
Videos	NA	NA
Otros	NA	NA

Estudios específicos			
Enlace al archivo	Nombre del estudio	Responsable de elaboración	Fecha de Elaboración
Dentro del estudio	Dentro del estudio en apartado correspondiente (diagnóstico de flora y fauna)	Ing. Miguel Angel Nava Romero	01/09/2026

Memorias de cálculo		
Enlace al archivo	Nombre	Fecha de Elaboración
Matriz de impacto ambiental	Matriz de impacto ambiental	Septiembre 2026
En USB	Cálculo GEI	Septiembre 2026

Cálculo de índices de biodiversidad	Cálculo índices de biodiversidad	Mayo 2025 y Septiembre 2026

V.1 Bibliografía.

V.1.1. Marco Jurídico Federal (Leyes y Reglamentos)

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.* Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988 (texto vigente, con reformas posteriores).

Presidencia de la República. (2000). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.* Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000 (texto vigente, con reformas posteriores).

Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Diario Oficial de la Federación, 28 de marzo de 1990.

Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Diario Oficial de la Federación, 4 de mayo de 1992.

Presidencia de la República. (1988). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.* Diario Oficial de la Federación, 25 de noviembre de 1988 (texto vigente, con reformas posteriores).

Presidencia de la República. (2004). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.* Diario Oficial de la Federación, 3 de junio de 2004.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.* Diario Oficial de la Federación, 8 de octubre de 2003 (texto vigente, con reformas posteriores).

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1992). *Ley de Aguas Nacionales.* Diario Oficial de la Federación, 1 de diciembre de 1992 (texto vigente, con reformas posteriores).

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2000). *Ley General de Vida Silvestre.* Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000 (texto vigente, con reformas posteriores).

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2012). *Ley General de Cambio Climático.* Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012 (texto vigente, con reformas posteriores).

V.1.2. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2021). *NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.* Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (1996). *NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.* Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (2015). *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.* Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 2015.

SEMARNAT. (2018). *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.* Diario Oficial de la Federación, 8 de marzo de 2018.

SEMARNAT. (2006). *NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.* Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (1993). *NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.* Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (1993). *NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT.* Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (2010). *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.* Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.

SEMARNAT. (1994). *NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.* Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT. (2015). *NOM-133-SEMARNAT-2015, Contaminantes orgánicos persistentes. Especificaciones de manejo.* Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT y Secretaría de Salud [SSA1]. (2012). *NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.* Diario Oficial de la Federación, 10 de septiembre de 2013.

SEMARNAT y SSA1. (2004). *NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.* Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Energía [SENER]. (2012). *NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización).* Diario Oficial de la Federación, 29 de noviembre de 2012.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS]. (2010). *NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad — Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.* Diario Oficial de la Federación.

STPS. (1999). *NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.* Diario Oficial de la Federación.

STPS. (2014). *NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales — Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.* Diario Oficial de la Federación.

STPS. (2008). *NOM-017-STPS-2024, Equipo de protección personal — Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.* Diario Oficial de la Federación.

STPS. (2015). *NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.* Diario Oficial de la Federación.

V.1.3. Instrumentos de Planeación y Ordenamiento Territorial

Gobierno de México. (2025). *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.* Diario Oficial de la Federación.

Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato [IPLANEG]. (2023). *Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Guanajuato 2040 (PEDUOET 2040).* Gobierno del Estado de Guanajuato.

IPLANEG. (s.f.). *Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2040.* Gobierno del Estado de Guanajuato.

H. Ayuntamiento de Silao de la Victoria. (2021). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial de Silao de la Victoria 2021-2040 (PMDUOET).* Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, 13 de octubre de 2021.

V.1.4. Fuentes Institucionales de Datos Ambientales y Socioeconómicos

Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (s.f.). *Disponibilidad de aguas nacionales superficiales y subterráneas — Registro Público de Derechos de Agua (REPDA).* Gobierno de México. https://www.gob.mx/conagua

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (s.f.). *Marco Geoestadístico, Censo de Población y Vivienda, y Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación.* Gobierno de México. https://www.inegi.org.mx

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (s.f.). *Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).* Gobierno de México. https://www.gob.mx/conabio

Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire [SINAICA]. (s.f.). *Reportes de calidad del aire por estación de monitoreo.* SEMARNAT / INECC. https://sinaica.inecc.gob.mx

Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED]. (s.f.). *Atlas Nacional de Riesgos.* Gobierno de México. https://www.gob.mx/cenapred

Consejo Nacional de Población [CONAPO]. (s.f.). *Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas.* Gobierno de México. https://www.gob.mx/conapo

INEGI. (s.f.). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE).* Gobierno de México. https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue

Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato / Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial [IEE-SMAOT]. (2005). *Programa de Manejo del Área Natural Protegida Cerro del Cubilete, Silao de la Victoria, Guanajuato.* Gobierno del Estado de Guanajuato.

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial del Estado de Guanajuato [SMAOT]. (s.f.). *Listado de Fauna, Área Natural Protegida Cerro del Cubilete (V.2.04.20).* Gobierno del Estado de Guanajuato.

V.1.5. Guías y Lineamientos Oficiales

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (s.f.). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector industrial, modalidad particular.* Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

V.1.6. Literatura Científica y Técnica

Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR6).* IPCC.

International Energy Agency [IEA]. (2023). *Global Hydrogen Review 2023.* IEA. https://www.iea.org

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2015). *Acuerdo de París.* Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 12 de diciembre de 2015.

Hernández-Sandoval, L., et al. *Plantas útiles en el Cerro del Cubilete, Silao, Guanajuato.* Jóvenes en la Ciencia, Repositorio Institucional, Universidad de Guanajuato.

Listado de helechos en el Área Natural Protegida Cerro del Cubilete, Silao, Guanajuato. Repositorio Institucional, Universidad de Guanajuato.

V.1.7. Fichas de Datos de Seguridad (HDS) de Sustancias Químicas Peligrosas

Industria Química del Istmo [IQUISA]. (2006/2007). *Hoja de Datos de Seguridad: Hidróxido de Potasio (KOH).* IQUISA.

ChemTreat, Inc. (2016-2023). *Hojas de Datos de Seguridad: CL1407, CL2870, CL2250M y CL49.* ChemTreat Mexico, S. de R.L. de C.V. (varias fechas de revisión, 2016 a 2023).

ISQUISA, S.A. de C.V. (s.f.). *Hoja de Datos de Seguridad: Ácido Sulfúrico al 98%.* ISQUISA, Córdoba, Veracruz.

ISQUISA, S.A. de C.V. (s.f.). *Hoja de Datos de Seguridad: Peróxido de Hidrógeno al 50%.* ISQUISA, Córdoba, Veracruz.

CRIOGAS, S.A. de C.V. (2023). *Hoja de Datos de Seguridad: Hidrógeno Comprimido (Código RT-8.2.1-026, Rev. 07, vigente 16/10/2023).* CRIOGAS, S.A. de C.V.

Grupo Novem, S.A. de C.V. (2023). *Hoja de Datos de Seguridad: Cloruro de Sodio 99.6% — Sal AQUEX (Código SV-AC-DO-014, Rev. 08, 21/04/2023).* Grupo Novem.

iGas LLC, S. de R.L. de C.V. (2025). *Hoja de Datos de Seguridad: 1,1,1,2-Tetrafluoroetano (HFC-134a) (Versión 0, 02/10/2025).* iGas LLC.

Química Suastes, S.A. de C.V. (2018). *Hoja de Datos de Seguridad: Ácido Clorhídrico (Código HDS 0095, Rev. 06, 27/08/2018).* Química Suastes.

[Fabricante no identificado]. (s.f.). *Hoja de Datos de Seguridad: Pentóxido de Vanadio.* Documento proporcionado por CRIOGAS, S.A. de C.V.

V.1.8. Documentos Técnicos y Administrativos del Proyecto

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA], Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial en el Estado de Guanajuato. (2026). *Resolución Administrativa PFPA/8.1/35.1/00023-26/033.* PROFEPA, 17 de julio de 2026.

Verde LLC. (2024). *VERDE HYDROGEN — VERDE-150-1.6 Equipment Manual (Doc. NAR/D-TD-RD0201, Versión V1.3).* Verde LLC (preparado 07/10/2024, revisado 07/29/2024).

SPX Cooling Tech, LLC. (2022). *NC Steel — Torre de Enfriamiento de Acero: Instalación, Funcionamiento y Mantenimiento (sp_Z0628276_G).* SPX Cooling Tech, LLC / Marley, Overland Park, KS, EMISIÓN 11/2022.

Hecomex. (s.f.). *Manual de Operación y Mantenimiento: Sistema de Ósmosis Inversa.* Hecomex, Jiutepec, Morelos.