

MAEQ MATERIALES Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL



“ESTACIÓN DE CARBURACIÓN “BENJAMÍN HILL”, SONORA”



Calle Miguel Alemán y Calle Lucinda No. 201 Norte, Colonia San Fernando;
C.P.: 83900; Municipio de Benjamín Hill, Estado de Sonora

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.	1
Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.	1
I.1 Proyecto.	1
I.1.1 Nombre del proyecto.	2
I.1.2 Ubicación del proyecto.	2
I.1.3 Superficie total de predio y del proyecto.	6
I.1.3.1 Superficie Total requerida para ejecutar el proyecto.	6
I.1.3.2 Superficie de afectación.	6
I.1.3.3 Superficie para obras permanentes.	6
I.1.4 Inversión requerida.	7
I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto	7
I.1.6 Duración total de Proyecto.	7
I.2 Promovente.	8
I.2.1 Nombre o razón social.	8
I.2.2 Registro federal de contribuyentes	8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones,	8
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.	9
I.3.1 Nombre o razón social.	9
I.3.2 Registro federal de contribuyentes	9
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.	9
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	9

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio.	3
Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto.	6
Tabla 3. Cronograma de trabajo.	7

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización de la Estación de Carburación.	4
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.	5

CAPÍTULO I.

Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

I.1 Proyecto.

El proyecto "**Estación de Carburación "Benjamín Hill", Sonora**" comprende la etapa de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en su caso abandono de una instalación para Expendio al Público de Gas L.P. Carburante mediante Estación de Servicio con fin Específico, que se pretende desarrollar en un predio ubicado en: **Calle Miguel Alemán y Calle Lucinda No. 201 Norte, Colonia San Fernando; C.P.: 83900; Municipio de Benjamín Hill, Estado de Sonora.**

La Estación de Suministro de Gas L.P. para carburación es un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar Gas L.P. que mediante su instalación apropiada se hace el llenado de recipientes montados permanentemente en los vehículos que lo usan para su propulsión (carburación).

Del Alcance del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se presenta para obtener la autorización en la materia para la ejecución de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en su caso la etapa de abandono, y comprende las siguientes acciones, obras e instalación de:

- ❖ Zona de Almacenamiento la cual albergará 2 (dos) Tanques de almacenamiento con una capacidad de 5,000.00 (cinco mil litros) cada uno, 10,000.00 Lts en total, especiales para Gas L.P. La capacidad máxima de llenado será del 90%, es decir, 9,000.00 Litros.
- ❖ Almacenamiento y Suministro de Gas L. P.
- ❖ Tuberías, accesorios, válvulas y mangueras.
- ❖ Maquinaria (1 bomba)
- ❖ Toma de suministro.
- ❖ Válvulas de Seguridad (relevo de presión); válvula de cierre, y válvula de exceso de flujo.
- ❖ Isleta de suministro.
- ❖ Instalación Sanitaria.
- ❖ Área de circulación.
- ❖ Instalación eléctrica
- ❖ Techumbre para la Isla de Suministro.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la estación son:

1. Recepción de Gas L. P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento de Gas L.P., en 2 (dos) tanques horizontales (tipo salchicha)

con una capacidad de 5,000.00 Lts., cada uno y que se ocuparán al 90% como máxima capacidad de llenado.

3. Suministro de Gas L. P. a usuarios finales.
4. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
5. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L. P.

La capacidad de almacenamiento estará distribuida en dos recipientes horizontales de **5,000.00 Litros** de agua al 100% cada uno, dando un total de **10,000 Litros; el máximo llenado de los tanques será igual al 90% cada uno, es decir: 4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430 kg** de Gas L.P. en cada tanque, con lo que se pretende cubrir una parte del mercado de la zona.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L.P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEDG-2004; "Estaciones de Gas L.P. Para la Carburación, Diseño y Construcción"**.

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Estación de Carburación "Benjamín Hill", Sonora"

I.1.2 Ubicación del proyecto.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se localizarán en un predio que se ubica en la traza urbana del municipio, específicamente en **Calle Miguel Alemán y Calle Lucinda No. 201 Norte, Colonia San Fernando; C.P.: 83900; Municipio de Benjamín Hill, Estado de Sonora.**

Criterios de ubicación.

En la selección del predio para la construcción de estación de carburación se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico.

Algunas de las consideraciones para la selección del sitio son los siguientes:

Criterios Ambientales.

- ✚ Condiciones ambientales del predio reduciendo Impactos ambientales sobre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos potenciales (adversos y benéficos)
- ✚ No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.

Criterios Técnicos y de Seguridad.

- ✦ Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la estación.
- ✦ No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación.
- ✦ Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- ✦ Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- ✦ Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- ✦ Rutas de acceso directo.
- ✦ Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Con base en estos criterios, se determinó que el predio antes mencionado evitará incrementar el nivel de impacto ambiental que actualmente existe en el Área de Influencia.

Coordenadas del Predio.

El terreno cuenta con una superficie total aproximada de **800.00 m²**, así como acceso y salida por el lado Sur, por la calle Lucinda.

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas aproximadas UTM.

Tabla 1. Coordenadas del predio y del área destinada a la estación.

COORDENADAS APROXIMADAS UTMZONA 12 N		
PUNTO	X/ESTE	Y/NORTE
P-1	489194.19	3337677.92
P-2	489234.12	3337680.36
P-3	489235.34	3337660.40
P-4	489195.41	3337657.96
Superficie aprox.: 800.00 m ²		

El terreno presenta las siguientes colindancias:

AL NORTE: En 40.00 m. con área comercial, delimitado con barda de mampostería a 3.00 m. de alto.

AL ESTE: En 20.00 m. con terreno baldío sin actividad, delimitado con cerca de malla ciclón a 2.40 m. de alto.

AL SUR: En 40.00 m. con derecho de vía de calle, lindero libre sin delimitación para entrada y salida a la estación.

AL OESTE: En 20.00 m. con derecho de vía de calle, lindero libre sin delimitación, para entrada y salida a la estación.

Fig. 1. Macro localización de la Estación de Carburación.



Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.



I.1.3 Superficie total de predio y del proyecto.

De acuerdo con la Licencia de uso de suelo oficio No. SIN/LAVV/OF.183/2020 otorgado por la Sindicatura Municipal Administrativa el 10 de noviembre de 2020, el predio arrendado tiene una superficie de **800.00 m²**, mismos que se requieren para el desarrollo del proyecto de acuerdo con las memorias y planos técnicos; por lo que es la superficie que ampara el presente Informe técnico preventivo.

I.1.3.1 Superficie Total requerida para ejecutar el proyecto.

Se destinarán **800.00 m²** para la construcción de la estación, lo que representa el **100%** de la superficie total del predio.

I.1.3.2 Superficie de afectación.

La superficie de afectación corresponde a los **800.00 m²** delimitados para la estación de carburación, ya que, si bien serán destinados **524.21 m²** a obras permanente: oficinas, baños, área de almacenamiento, área de suministro, los restantes **275.79 m²** serán usados como áreas verdes (sin compactar como gravilla o tezontle) o como áreas sin actividad específica, favoreciendo la infiltración de los escurrimientos pluviales, por lo que se considera que los **800.00 m²** son afectados en su totalidad.

I.1.3.3 Superficie para obras permanentes.

Se destinarán los **800.00 m²** para obras permanentes. La distribución de la infraestructura dentro del área de afectación es la siguiente:

Tabla 2. Distribución de áreas del proyecto.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	
OBRA, INFRAESTRUCTURA, ÁREA	SUPERFICIE TOTAL POR OBRA (M ²)
Oficinas y Baños	13.80
Tablero eléctrico	1.20
Banquetas	14.45
Estacionamiento	312.8
Área de descarga con Auto - tanque	92.60
Área de almacenamiento	89.60
Área sistema para tuberías	0.80
Área del equipo dispensador	6.00
Área de dispensario	48.00
Área depósito de basura	1.85
Área de anuncio publicitario	3.25
Área de circulación	221.38
SUBTOTAL DE OBRAS PERMANENTES	524.21 m²
Jardineras	27.19
Área sin actividad lado Norte y Este del área de almacenamiento.	248.60
SUBTOTAL ÁREA LIBRE	275.79 m²
TOTAL	800.00 m²

I.1.4 Inversión requerida.

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

I.1.5 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

Directos Permanentes: 3

Indirectos: 6

I.1.6 Duración total de Proyecto.

(Incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental ampara las etapas de preparación del sitio (demolición y adecuación), construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono y se estima que serán necesarios **12 meses (1 año) para las etapas de preparación del sitio y construcción y 30 años para la etapa de operación y mantenimiento**, con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar.

No se considera etapa de abandono ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la Estación de Carburación.

Tabla 3. Cronograma de trabajo.

ETAPA O ACTIVIDAD PARA DESARROLLAR	TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN O DESARROLLO					
	MESES				AÑO 1 HASTA AÑO 30	NO DEFINIDO
	3	6	9	12		
Obtención de Permisos Federales y Municipales	x	x				
Preparación del sitio.			x			
Construcción			x	x		
Obra mecánica			x	x		
Obra eléctrica				x		
Procuración e instalación de equipos				x		
Pruebas a equipos.				x		
Pruebas de operación				x		
Operación					x	
Abandono						x

1.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

MAEQ MATERIALES Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes

MME090401BEA

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

**C. Gregorio Beltrán Vizcarra
Representante Legal**

En el Anexo 1A se encuentra la documentación legal de Promovente.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones,

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1 Nombre o razón social.

[REDACTED]

I.3.2 Registro federal de contribuyentes

RFC: [REDACTED]

Nombre, RFC, Cédula Profesional,
Domicilio, Teléfono del
Responsable Técnico del Estudio,
Art. 113 fracción de la LFTAIP y
116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

Cedula Profesional No. [REDACTED]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

Tel. [REDACTED]
Cel. [REDACTED]

CAPÍTULO II

REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O
LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY
GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA
PROTECCIÓN AL AMBIENTE

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO II.....	1
Referencias, según corresponda, al o los supuestos del Artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	1
II.1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir o actividad.....	1
II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría.....	8
II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES)....	8
II.2.2. Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Nogales (PROT).	12
II.2.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Benjamín Hill (PDUCPBH)19	
II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría	26
II.4. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.....	26
II.5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto. _____	2
Tabla 2. Unidades de Gestión Ambiental y la superficie cubierta en cada una de las subprovincias (06: Desierto de Altar, 07: Sierra del Pinacate, 08: Sierras y Llanuras Sonorenses, 09: Sierras y Valles del Norte, 10: Sierras y Cañadas del Norte, 12: Pie de la Sierra, 13: Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, 18: Llanuras y Médanos del Norte, 32: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa) y provincias fisiográficas. _____	8
Tabla 3. Lineamientos ecológicos de la UGA 500-0/01 – Llanura aluvial. _____	10
Tabla 4. Criterios de regulación ecológica de la UGA 500-0/01 - Llanura aluvial. _____	10
Tabla 5. Superficie territorial por municipio. _____	12
Tabla 6. Unidades Territoriales de Planeación (UTP) y superficie. _____	16
Tabla 7. Distribución porcentual de los usos de suelo en la localidad de Benjamín Hill. _____	19
Tabla 8. Zonificación primaria. _____	20
Tabla 9. Zonificación secundaria. _____	20
Tabla 10. Características de la Unidad Ambiental Biofísica UAB 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”. _____	35
Tabla 11. Análisis de congruencia. _____	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ubicación del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto con respecto del POET del Estado de Sonora.....	11
Fig. 2. Ubicación y estructura regional de la UTB Nogales.	14
Fig. 3. Unidades Territoriales de Planeación (UTP) dentro de la UTB Nogales.....	15
Fig. 4. Ubicación de la Estación de Carburación de acuerdo con las Unidades Territoriales de Planeación (UTP) dentro de UTB Nogales.	18
Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto al Plano D1 “Usos de suelo”.	22
Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto al E1 “Organización Territorial”.	23
Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto al E2 “Estrategia de Desarrollo Físico”.....	24
Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto al E3 “Políticas de Desarrollo Urbano”.	25
Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.....	27
Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.....	28
Fig. 11. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	29
Fig. 12. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)...	30
Fig. 13. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA’s).....	31
Fig. 14. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Ramsar.	32
Fig. 15. Representación de Gráfica de la Delimitación Unidad Ambiental Biofísica 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”.....	34
Fig. 16. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio.	37

CAPÍTULO II.

Referencias, según corresponda, al o los supuestos del Artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

II.1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir o actividad.

En este caso, se indicará cual será la norma oficial mexicana a la cual deberá sujetarse el promovente, misma que establecerá las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la obra y/o actividad de que se trate, y no deberá confundirse con aquella normatividad que especifican aspectos sobre el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento del proyecto, ya que éstas en su mayoría indican límites máximos permisibles y/o características de diseño de ingeniería que no contemplan variable ambiental, dicha información tiene un valor de 3, por la información técnica jurídica y/o administrativa que fundamenten y motiven el supuesto que nos ocupa.

Con base a lo señalado en el ACUERDO por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Enero del 2017, las siguientes normas regulan las descargas y emisiones y en general todos los impactos relevantes.

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

EMISIÓN EFLUENTE	ETAPA EN QUE ES GENERADA	NORMA Y ESPECIFICACIONES APLICABLES.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO
Aguas residuales	Preparación, construcción e Instalación. Operación y Mantenimiento.	3.5 Bienes nacionales Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.	No aplica, las aguas residuales que se generarán durante las distintas etapas del proyecto no serán vertidas a ningún cuerpo o suelo,	<p>No aplica.</p> <p>En el caso de la etapa de preparación y construcción del sitio, las aguas residuales sanitarias que se generen serán dispuestas conforme lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dado que el predio se ubica en zonas urbanizadas, es factible encontrar servicios sanitarios a los cuales los trabajadores acudirán. 2. En caso de no encontrar estos servicios se contratará a una empresa que rente sanitarios portátiles (tipo SANIRENT), la empresa seleccionada deberá contar con los permisos correspondientes para: <ul style="list-style-type: none"> ✚ La instalación de este tipo de equipos o servicios. ✚ Recolección de aguas residuales tipo sanitarios y/o grises. ✚ Transporte de aguas residuales y grises. ✚ Disposición final de las aguas residuales. <p>Durante la etapa de operación ya se contará con los servicios sanitarios en operación y las aguas residuales serán canalizadas al drenaje municipal.</p>

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.				
Aguas residuales	Preparación, construcción e Instalación. Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.</p> <p>Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.</p>	<p>Durante las distintas etapas del proyecto se generarán aguas residuales del tipo sanitarias (WC) y grises (Lavado de manos, pisos), mismas que serán conducidas al Sistema de Drenaje Municipal.</p> <p>De acuerdo con lo destacado en negritas, las aguas residuales que se generarán son del tipo domesticas de manera que la norma no es aplicable.</p>	No Aplica.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003- SEMARNAT- 1997, Que Establece los límites máximos permisibles de contaminantes Para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios Al público.				
Aguas residuales	Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, con el objeto de proteger el medio ambiente y la salud de la población, y es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables de su tratamiento y reusó.</p>	No aplica el proyecto no pretende el reusó de las aguas residuales.	No aplica.
NOM-004- SEMARNAT- 2002, Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.				
Lodos	Preparación, construcción e Instalación.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales</p>	No aplica, el proyecto no contempla la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y no desazolvara sistemas de alcantarillado de municipal.	No aplica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NCM-052-SEMARNAT-2005, que establece las Características, el procedimiento de identificación, clasificación Y los listados de los residuos peligrosos				
Residuos Peligrosos	Preparación, construcción e Instalación. Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de aplicación.</p> <p>Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.</p> <p>6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:</p> <p>Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.</p>	<p>Durante estas etapas es necesario el uso de pinturas y solventes, para la aplicación de recubrimientos, generando se residuos de tipo inflamable.</p> <p>También se usan estopas o trapos que son impregnados con estas sustancias adquiriendo propiedades inflamables.</p> <p>En el listado 5 se encuentran citados este tipo de residuos.</p>	<p>Todos los residuos generados y/o materiales utilizados para la aplicación, limpieza de recubrimientos mecánicos tipo esmalte, serán catalogados como peligrosos.</p> <p>Estos residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y envasados a fin de dar cumplimiento en lo establecido en el Reglamento de la LGPGR.</p> <p>Estos residuos serán recolectados por un tercero debidamente autorizado por la Autoridad competente, para su disposición final.</p>
NOM-054- SEMARNAT- 1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NCM-052-ECCL- 1993.				
Residuos Peligrosos	Preparación, construcción e Instalación. Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>La presente norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.</p>	<p>Los residuos generados e identificados como peligrosos contienen residuos de sustancias que generan gases y vapores, así como propiedades inflamables.</p>	<p>De acuerdo con el Anexo 2 de la norma los residuos generados pertenecen al Grupo 101 “Materiales combustibles e inflamables diversos”.</p> <p>Con base a la Tabla de incompatibilidades estos residuos son incompatibles con el Grupo 1 “Ácidos Mnerales No Oxidantes” y Grupo 2 “Ácidos Mnerales Oxidantes”</p> <p>Tipo de residuos que no son generados por el proyecto.</p> <p>De manera que no es necesaria hacer una separación de los residuos generados.</p>

NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Residuos de Manejo Especial	<p>Construcción e instalación.</p> <p>Operación y Mantenimiento.</p>	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para:</p> <p>3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial.</p> <p>3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos.</p>	<p>No aplica.</p> <p>Esta norma no es de observancia obligatoria para el regulado. Toda vez que la cantidad estimada de residuos que se generan en cualquiera de sus etapas es todo momento menor a 10 toneladas al año.</p> <p>De manera que no es un Gran Generados de Residuos.</p> <p>Los residuos generados son producto de actividad que relacionada con la producción de un bien o servicio y no tiene características CREIIB</p>	<p>No obstante, se llevará a cabo la siguiente medida de prevención contra contaminación por un manejo inadecuado.</p> <p>Los residuos generados catalogados como de manejo especial (independiente de su masa o volumen) con base en las especificaciones de la norma de referencia, serán clasificados seleccionados y almacenados en contenedores debidamente rotulados y almacenados de forma temporal.</p> <p>La disposición final será enviándose al centro de recolección de residuos del Municipio o en su caso serán entregados a los vehículos recolectores del Municipio, para su disposición final.</p>
-----------------------------	--	--	--	---

NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes

Emisiones fugitivas	<p>Construcción e instalación.</p> <p>Operación y Mantenimiento.</p>	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>La presente Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, así como para los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables y, para aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales, siempre y cuando emitan o transfieran alguna de las sustancias que se encuentre en la lista de esta Norma Oficial Mexicana, en cantidades iguales o mayores a los umbrales correspondientes</p>	<p>No aplica.</p> <p>Esta norma no es de observancia obligatoria para el regulado.</p> <p>De acuerdo con las sustancias que se manejan en el proyecto:</p> <table border="1" data-bbox="1024 1076 1480 1312"> <thead> <tr> <th>Componentes</th> <th>%</th> <th>Nº. CAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Propano</td> <td>60</td> <td>74-98-6</td> </tr> <tr> <td>Butano</td> <td>40</td> <td>106-97-8</td> </tr> <tr> <td>Etil-mercaptano (odorizante)</td> <td>0.0017 – 0.0028</td> <td>75-08-1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ninguna esta citada en el Listado de la Norma de Referencia.</p>	Componentes	%	Nº. CAS	Propano	60	74-98-6	Butano	40	106-97-8	Etil-mercaptano (odorizante)	0.0017 – 0.0028	75-08-1	<p>No aplica</p>
Componentes	%	Nº. CAS														
Propano	60	74-98-6														
Butano	40	106-97-8														
Etil-mercaptano (odorizante)	0.0017 – 0.0028	75-08-1														

NCM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005, Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

Emisiones fugitivas	Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>Esta norma oficial mexicana aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los responsables de producir e importar los combustibles a que se refiere la presente.</p>	<p>No aplica.</p> <p>Esta norma no es de observancia obligatoria para el presente proyecto del regulado.</p> <p>Toda vez que no se pretende la importación o producción de Gas LP.</p>	No aplica
---------------------	----------------------------	--	--	-----------

NCM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Emisiones fugitivas	Operación y Mantenimiento.	<p>Campo de Aplicación.</p> <p>Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.</p> <table border="1" data-bbox="457 878 972 1235"> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>HORARIO</th> <th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Residencial (exteriores)</td> <td>6:00 a 22:00</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>22:00 a 6:00</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Industriales y comerciales</td> <td>6:00 a 22:00</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>22:00 a 6:00</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td> <td>Durante el juego</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.</td> <td>4 horas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)	Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00	55	22:00 a 6:00	50	Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68	22:00 a 6:00	65	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100	<p>Durante la ejecución de las obras y actividades se generará ruido en las distintas etapas.</p>	<p>La ejecución de las obras y actividades no superarán los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.</p> <p>Lo anterior es posible prever considerando el “Estudio De Evaluación Del Ruido Generado Por La Construcción de la Línea 12 Del STC Metro En Horario Nocturno” cuyos resultados indicaron que, como resultado de las mediciones, se obtuvo que el valor mínimo registrado fue de 65.8 dB(A) en la estación del Parque de los Venados y el mayor de 86.8 dB(A) en el sitio ubicado en Av. Tláhuac y Las Torres.</p> <p>Tomando en cuenta el tipo de obra corresponde a una de gran magnitud en donde intervienen maquinaria pesada, grúas y otros elementos que generan ruidos de forma constante, el ruido generado por las obras del presente proyecto es menor por lo que se apegarán a los límites máximos permisibles.</p>
ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)																					
Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00	55																					
	22:00 a 6:00	50																					
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68																					
	22:00 a 6:00	65																					
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55																					
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100																					

NCM-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.				
Especies en Estatus.	Construcción e instalación.	Campo de Aplicación. Es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	No aplica. En el predio en donde se pretende desarrollar el proyecto no se tiene presencia de flora y fauna en algún estatus de protección de acuerdo con los listados de la norma de referencia.	No aplica
NCM-138-SEMARNAT/SSA-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación				
Contaminantes en el Suelo.	NOaplica en ninguna etapa.	Campo de Aplicación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con los hidrocarburos incluidos en la TABLA 1	No aplica. En esta etapa del proyecto no es aplicable la norma al proyecto toda vez que no se ha contaminado el suelo bajo ninguna forma y con ninguna sustancia.	No aplica
NCM-147-SEMARNAT/SSA-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.				
Contaminantes en el Suelo.	NOaplica en ninguna etapa.	Campo de Aplicación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para todas aquellas personas físicas y morales que deban determinar la contaminación de un suelo con materiales o residuos que contengan arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio, vanadio y sus compuestos inorgánicos.	No aplica. En esta etapa del proyecto no es aplicable la norma al proyecto toda vez que no se ha contaminado el suelo bajo ninguna forma y con ninguna sustancia.	No aplica

II.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría.

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES).

Publicado el 21 de Mayo de 2015 en el Boletín Oficial del Estado de Sonora.

Las UGA's son la unidad mínima de planeación y ordenamiento y están configuradas de acuerdo con condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común. El referido ordenamiento consiste en 25 Unidades de Gestión Ambiental basado en un sistema de información geográfica determinadas por la zonificación obtenida del enfoque fisiográfico a nivel de sistemas de topofomas, modificada con las áreas protegidas.

Las UGA's más grandes son la 500-0/01 Llanura aluvial, con una superficie de 4'872,067 ha; la 100-0/01, Sierra alta con una superficie de 4'510,214.4 ha y la 100-0/02, Sierra baja, con una superficie de 2'117,009 ha.

Tabla 2. Unidades de Gestión Ambiental y la superficie cubierta en cada una de las subprovincias (06: Desierto de Altar, 07: Sierra del Pinacate, 08: Sierras y Llanuras Sonorenses, 09: Sierras y Valles del Norte, 10: Sierras y Cañadas del Norte, 12: Pie de la Sierra, 13: Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, 18: Llanuras y Médanos del Norte, 32: Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa) y provincias fisiográficas.

Clave	Sistema de topofomas	Llanura Sonorense			Sierra Madre Occidental			Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (13)	Sierras y Llanuras del Norte	Llanura Costera del Pacífico	Total
		Desierto de Altar (06)	Sierra del Pinacate (07)	Sierras y Llanuras Sonorenses (08)	Sierras y Valles del Norte (09)	Sierras y Cañadas del Norte (10)	Pie de la Sierra (12)		Llanuras y Médanos del Norte (18)	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (32)	
Superficie (ha)											
100-0/01	Sierra alta			20,001.6	1,936,388.4	2,070,918.9	77,470.7	366,850.9	38,583.9		4,510,214.4
100-0/03	Sierra baja	20,587.2		1,553,016.7			540,501.4			2,903.4	2,117,008.7
200-0/02	Lomerío extendido	1,319.1		285,765.1			32,997.1		17,738.8		337,820.1
204-0/02	Lomerío con bajadas			188,787.6							188,787.6
300-0/01	Meseta					53,670.5					53,670.5
301-0/01	Meseta basáltica con sierras			12,368.9							12,368.9
402-0/01	Bajada con lomerío	25,843.8		21,367.5			107,147.3			199,287.6	353,646.2
500-0/01	Llanura aluvial			4,872,067.7							4,872,067.7
500-0/02	Llanura deltaica	60,904.6		245,802.2						624,165.4	930,872.2
500-4/02	Llanura deltaica salina	1,503.5		102,944.3						63,884.9	168,332.6
500-5/02	Llanura deltaica inundable y salina	15,555.9									15,555.9
508-0/01	Llanura aluvial con dunas	219,738.7									219,738.7
508-0/02	Llanura deltaica con dunas	112,545.4									112,545.4
508-4/01	Llanura aluvial con dunas y salina	15,390.6									15,390.6
521-4/04	Llanura costera salina con ciénegas	14,081.5		9,687.7						80,659.5	104,428.7
521-4/06	Llanura costera salina con ciénegas artificial	16,240.7		17,152.3						20,901.0	54,293.9
600-0/02	Valle aluvial intermontano								630,876.4		630,876.4
600-2/01	Valle con piso rocoso				29,024.7						29,024.7
602-0/01	Valle con lomerío			250,642.4			453,631.7			14,417.2	718,691.3
602-0/03	Valle intermontano con lomerío	36,453.0			740,600.5	162,387.8	205,472.3				1,144,913.6
700-0/01	Cañón típico			4,709.0	6,206.2	176,272.0		23,624.7			210,811.8
800-0/01	Campo de dunas	235,359.4								3,704.5	239,063.9
802-0/01	Campo de dunas con lomerío	59,047.0									59,047.0
P00-0/01	Playa / barra	17,451.4		45,527.6							78,563.6
R1	Área Protegida con Plan de Manejo	676,817.7	129,098.1	74,892.4			54,126.5	75,341.2		1,888.0	1,012,163.9
	Total de Subprovincia	1,528,839.4	129,098.1	7,704,733.0	2,712,219.8	2,463,249.2	1,471,347.0	465,816.8	687,199.1	1,027,395.9	18,189,898.3
	Total de Provincia			9'362,670.5				7'112,632.8	687,199.1	1'027,395.9	18'189,898.3

De acuerdo con la localización del proyecto, el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental:

UGA 500-0/01 - Llanura aluvial.

A continuación, se describen, de manera general, la Unidad de Gestión Ambiental.

➔ 500-0/01 – LLANURA ALUVIAL

Una Llanura es un "área sin elevaciones o depresiones prominentes" (INEGI 2000). Existen muchas variaciones de la llanura, pero la llanura aluvial es la más extensa de todas las UGA's y se conformó con "material fragmentario no consolidado, transportado y depositado por corrientes de agua" (INEGI 2000). La superficie es 4'872,068 ha y se encuentra totalmente en la Provincia II Llanuras Sonorenses, en la Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses y parece una matriz en la subprovincia ya que son rellenos. Los terrenos tienen pendientes moderadas, generalmente con suelos profundos o medianos, en altitud menor de 600 msnm y los climas son secos y calientes.

Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas desérticos. En esta UGA se tienen varias propuestas para la protección de este tipo de ecosistemas sobre todo en la zona cercana a Puerto Libertad.

Esta UGA tiene varias áreas con aptitud minera alta, pero también tiene otras opciones. Aquí se encuentra el área con Algacultura en un área cercana a Puerto Libertad. Otra opción para esta UGA es la cacería. Las especies cinegéticas más importantes son venado bura, mamíferos menores (jabalí y liebre) y aves residentes. La actividad forestal no maderable también es importante, sobre todo la que depende de los mezquites, que son abundantes. El turismo alternativo cultural es otra opción debido a la cercanía a sitios con aptitud turística tradicional e inmobiliaria además de la presencia de grupos culturales como To'hono (Pápagos) y Cumka'ac (Seris).

Las posibles áreas de conflicto son aquellas relacionadas con actividades que modifican el ambiente como serían la minería a cielo abierto o la construcción de infraestructura hotelera. Como se mencionó, en esta UGA existen varias operaciones mineras activas, sobre todo de oro a lo largo de la Megacizalla Sonora-Mohave, pero también no metálicos en la cercanía a Hermosillo y en la franja de carbón y barita en el eje Hermosillo-Sahuaripa y Hermosillo-Yécora.

De acuerdo con lo indicado en el POET, para la UGA en la que se ubica el proyecto se tienen los lineamientos, estrategias y criterios ecológicos siguientes:

Tabla 3. Lineamientos ecológicos de la UGA 500-0/01 – Llanura aluvial.

UGA	APTITUD	LINEAMIENTOS ECOLÓGICOS	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	ESTRATEGIA ECOLÓGICA
500-0/01	AI, CI, C5, C6, D4, F2, M, T3	Aprovechamiento sustentable de la algacultura, cacería de especies de desierto, conservación de ecosistemas desérticos, forestales no maderables, minería y turismo alternativo de aventura.	CRE-01, CRE-06, CRE-08, CRE-17, CRE-18, CRE-19	AI, CI

A continuación, se presenta el análisis de la compatibilidad del proyecto con cada uno de los criterios de regulación ecológica de la UGA.

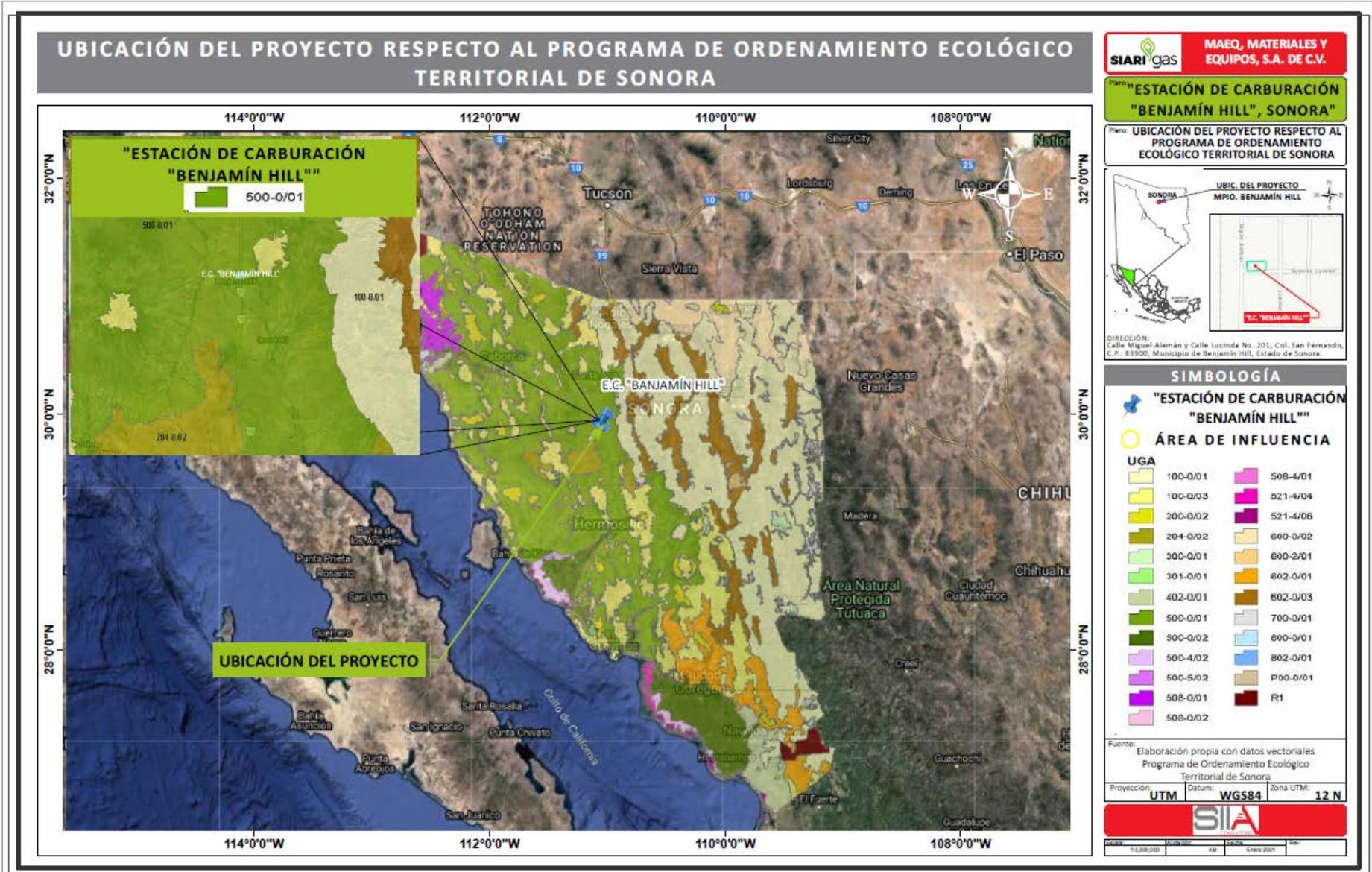
Tabla 4. Criterios de regulación ecológica de la UGA 500-0/01 - Llanura aluvial.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
CRE-01	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de humedales por cambio de uso de suelo. No aplica, el proyecto no se ubica en humedales, por lo que estos no perderán estructura y funciones.
CRE-06	Regulación de actividades que ocasionen la pérdida de la estructura y funciones de ecosistemas por cambio de uso de suelo. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de la Serie VI (INEGI, 2016), esta señala que el predio se ubica en un área clasificada como Urbano construido , por lo que es importante mencionar que esta área previamente ha sido perturbada por actividades antropogénicas inherentes a la expansión y desarrollo de estructura urbana, de tal manera que no presenta vegetación de tipo forestal y no ocasionará pérdida de estructura y funciones de ecosistemas.
CRE-08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente. No aplica, el proyecto no pretende el aprovechamiento de especies protegidas.
CRE-17	Agrícola y Programas de Restauración por salinidad. No aplica, el proyecto no pertenece al sector agrícola y además no pretende llevar a cabo actividades de restauración. Su construcción se realizará en áreas que se encuentran altamente afectadas por el desarrollo de la mancha urbana, por lo que no es viable promover la aplicación de estrategias o acciones de restauración.
CRE-18	Evitar la expansión de terrenos de agricultura con agua salobre hacia terrenos no salinos. No aplica, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades agrícolas.
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético. No aplica al proyecto ya que este no pretende llevar a cabo aprovechamiento cinegético.

De acuerdo con el análisis anterior las obras y actividades que se efectúan son compatibles con las políticas, lineamientos y criterios ecológicos generales, ya que ninguno de estos restringe el desarrollo del proyecto.

Por otra parte, el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES) no contiene criterios de regulación ecológica que apliquen directamente a las actividades que se pretende desarrollar.

Fig. 1. Ubicación del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto con respecto del POET del Estado de Sonora.



II.2.2. Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Nogales (PROT).

El Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la UTB Nogales busca facilitar el proceso de ordenamiento territorial, a través de la construcción de una estrategia territorial que dé cumplimiento a las expectativas de la región, en materia de desarrollo social, combate a la pobreza, competitividad, sustentabilidad y desarrollo económico.

La UTB Nogales forma parte de la región fronteriza de Sonora, se encuentra en el límite norte-centro del estado y se caracteriza por ser una de las regiones más prósperas de Sonora. Este territorio se compone por extensos valles y zonas montañosas por donde escurren los principales afluentes de la región. Las localidades que componen esta unidad territorial se distribuyen en su mayoría siguiendo el eje de la carretera federal Mex.15, la cual es considerada la columna vertebral del Estado y motor de la economía regional.

Además de este importante eje carretero, es un punto de confluencia de otros de importancia similar, como es el caso de la carretera México 2, la cual enlaza de este a oeste el territorio sonorense, comunicando la ciudad fronteriza de Agua Prieta con esta UTB, hasta San Luis Río Colorado, pasando por Caborca. Como ejes carreteros secundarios se tiene la carretera estatal Sonora 49 y 54, a través de las cuales se mantiene una conexión con la región del Río Sonora al Este y con Tubutama y la UTB Caborca al Oeste.

Como complemento a esta oferta carretera se tiene la infraestructura ferroviaria, la cual forma parte de este territorio, permitiendo la comunicación hacia el sur con la capital de Sonora, con el puerto de Guaymas y con el resto del país; así como con Estados Unidos al norte, con la región minera de Cananea al este y con Mexicali al oeste. Esta importante conectividad le ha permitido a esta región sobresalir en las actividades de logística, comunicaciones y transporte, así como en las actividades industriales.

La UTB Nogales colinda al norte con Arizona, Estados Unidos de América; al sur con Pitiquito, Carbó y Opodepe; al este con Naco, Cananea y Arizpe, al oeste con Saric, Tubutama y Oquitoa. El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano destaca dentro de la estructura territorial a la localidad de Nogales como una Ciudad Regional, así como a Magdalena de Kino como Ciudad Intermedia y a Ímuris, Santa Ana y Benjamín Hill como Centros de Población de Apoyo.

La UTB tiene una superficie de 13,904.52 km² y se compone de 8 principales municipios, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

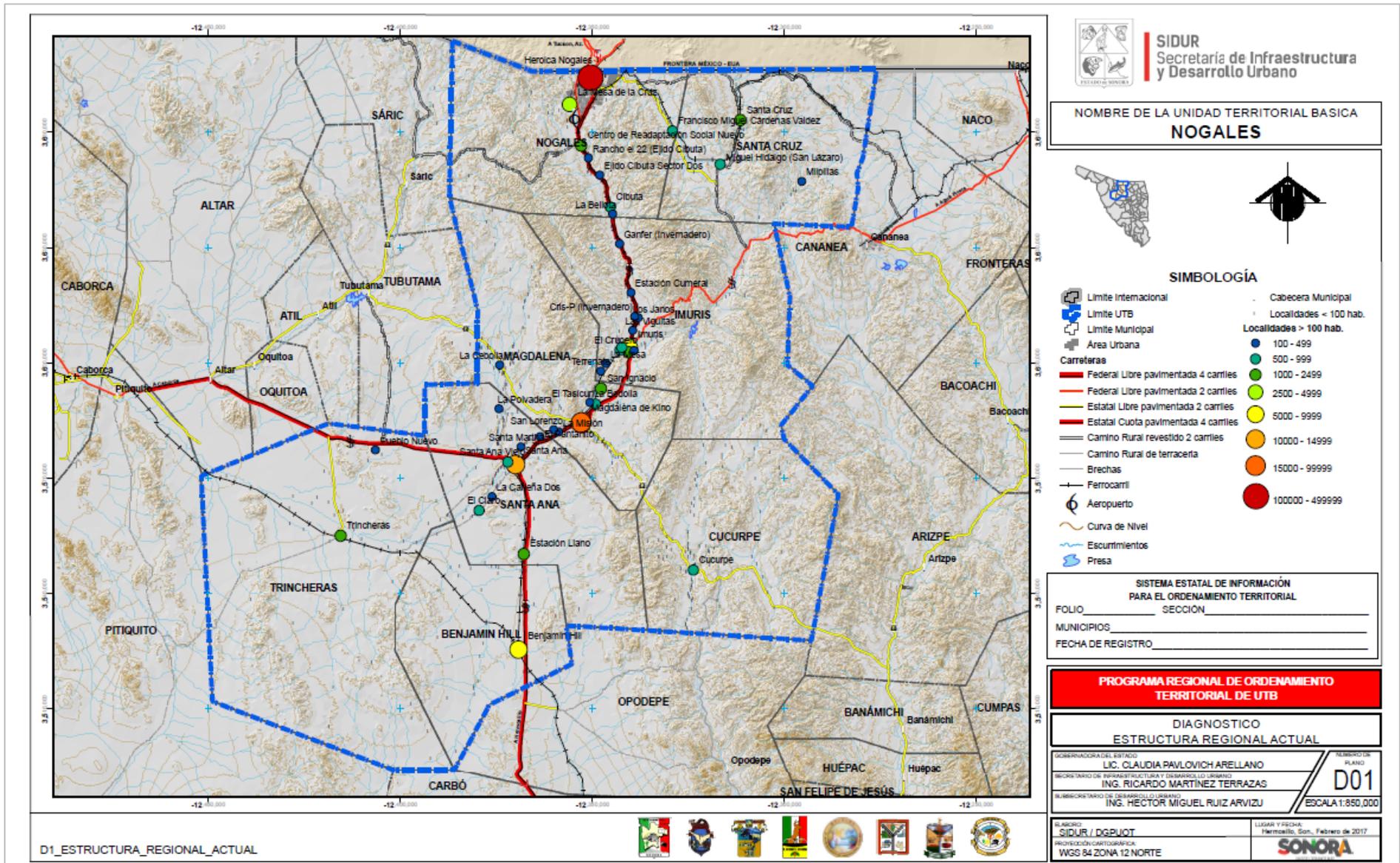
Tabla 5. Superficie territorial por municipio.

MUNICIPIO	SUPERFICIE CONTINENTAL	
	EXTENSIÓN (KM ²)	% DE UTB
Benjamín Hill	854.7	6.15%
Cucurpe	1,778.55	12.79%
Ímuris	1,710.30	12.30%
Magdalena	1,460.23	10.50%
Nogales	1,654.76	11.90%
Santa Ana	1,620.65	11.66%

MUNICIPIO	SUPERFICIE CONTINENTAL	
	EXIENSIÓN (KM ²)	% DE UIB
Santa Cruz	880.43	6.33%
Trincheras	3,944.90	28.37%
Total de la UIB	13,904.52 Km ²	100.00%

Las localidades que forman parte de este territorio se distribuyen siguiendo el cauce de los principales ríos y arroyos que estructuran esta región compuesta por una serie de valles flanqueados por zonas serranas. Las características naturales de este territorio le han brindado disponibilidad de tierras fértiles y aptitud minera principalmente, además del reconocimiento por ser una región con gran biodiversidad y recursos naturales.

Fig. 2. Ubicación y estructura regional de la UTB Nogales.

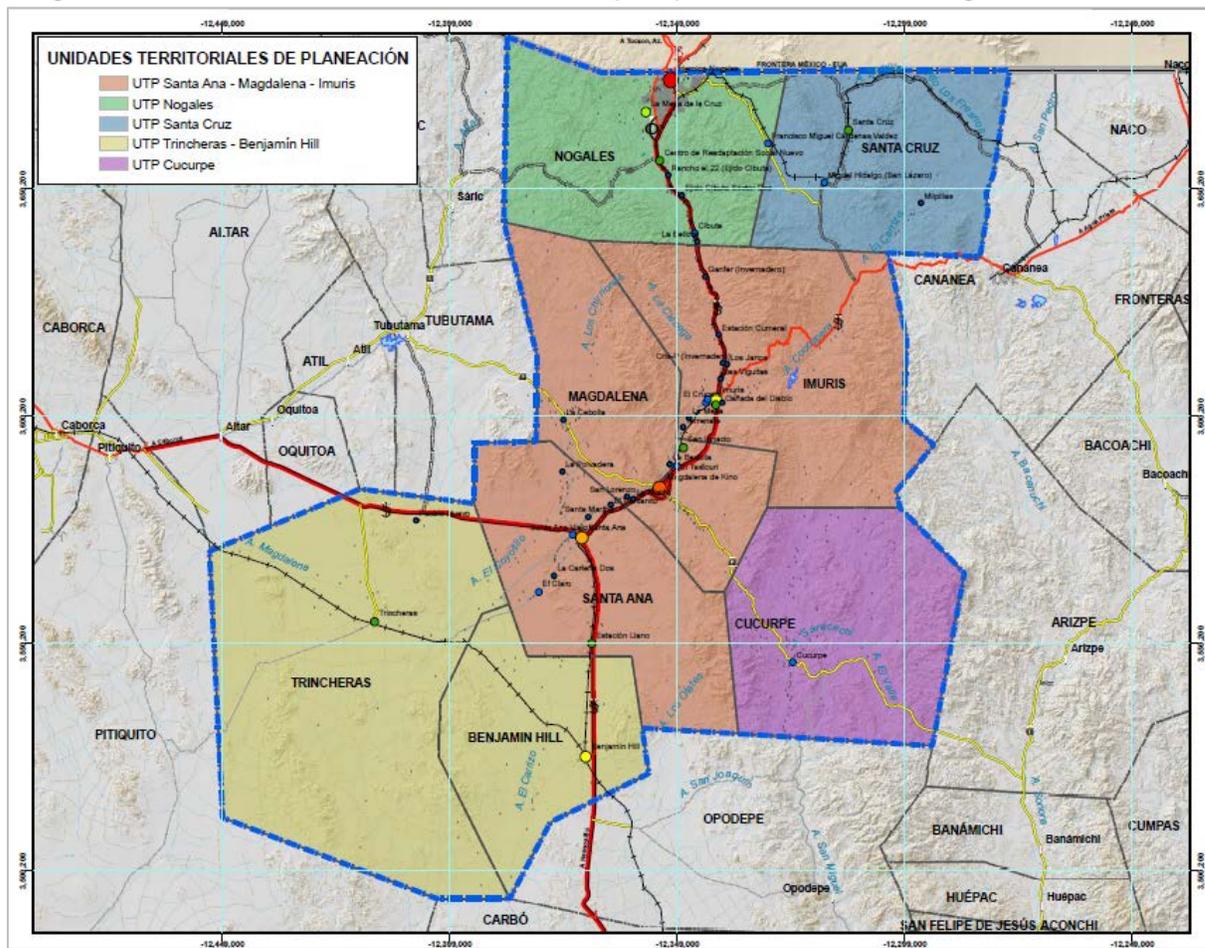


○ **Modelo de ocupación territorial**

El uso de suelo constituye una adaptación del espacio para las funciones de la actividad que se realiza. Por ello el propósito central consiste en explicar los procesos naturales en el territorio, además de estimar el potencial o aptitud del medio natural como soporte y fuente de recurso para las actividades económicas y los asentamientos humanos.

Dentro de la UTB se pueden apreciar cinco zonas claramente definidas en el territorio, las cuales se determinaron en base a la agrupación de las localidades que las componen. Cada una de estas porciones de territorio representa una Unidad Territorial de Planeación (UTP).

Fig. 3. Unidades Territoriales de Planeación (UTP) dentro de la UTB Nogales.



En la siguiente tabla se enlistan las 5 Unidades Territoriales de Planeación, así como su respectiva superficie.

Tabla 6. Unidades Territoriales de Planeación (UTP) y superficie.

UTER	NOMBRE	SUPERFICIE (Km ²)
1	Santa Ana - Magdalena – Ímuris	4,791.18
2	Nogales	1,654.76
3	Santa Cruz	880.43
4	Trincheras – Benjamín Hill	4,799.60
5	Cucurpe	1,778.55
Total de la UTB		13,904.52 Km ²

De acuerdo con la ubicación del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, este se localiza dentro de la Unidad Territorial de Planeación **4. Trincheras – Benjamín Hill**.

4. UTP Trincheras - Benjamín Hill

Esta UTP se localiza en el extremo sur del territorio y abarca en su totalidad a los municipios de Benjamín Hill y Trincheras, concentrando a cerca del 2.43% del total de habitantes, los cuales se distribuyen en su mayoría en las localidades de Trincheras, Pueblo Nuevo y Benjamín Hill.

Por los extremos norte y oriente de esta UTP pasan dos de los ejes estructurales del territorio: la carretera México 15 (Hermosillo - Nogales) y la carretera México 2 (Santa Ana - Cananea), a través de los cuales es posible mantener una comunicación carretera con el resto de la región. Por esta UTP pasan también las vías del ferrocarril, las cuales se bifurcan en la localidad de Benjamín Hill, formando un ramal hacia el oeste que pasa por Trincheras hasta Mexicali; y otro hacia el norte hasta la ciudad fronteriza de Nogales.

Específicamente el municipio de Trincheras se encuentra vinculado a la carretera México 2 a través de un camino que entronca a 10 km al poniente de Pueblo Nuevo. Por su parte el municipio de Benjamín Hill se encuentra vinculado directamente al eje carretero México 15. En este municipio destaca el punto de revisión militar PRECOS, el cual se encuentra sobre la carretera internacional.

Las zonas productivas de esta UTP se concentran de forma exclusiva en el municipio de Trincheras, las más visibles son los campos agropecuarios ubicados en los márgenes del Río Magdalena. Otra actividad sobresaliente en este territorio es la minería, tan sólo en esta UTP se genera el 95% del PIB total de este rubro en la UTB. Actualmente se identifican dos minas activas con extracción de Oro: mina El Boludo y Mina Cerro Colorado, ambas localizadas en el municipio de Trincheras.

Respecto al turismo, se tienen los vestigios arqueológicos de la cultura de Trincheras, los cuales se pretenden impulsar para sumarlos a la oferta turística y cultural de la región.

Entre las problemáticas identificadas en esta UTP se tiene la falta de un sistema de transporte de pasajeros que permita la vinculación de la población asentada en esta porción del territorio, con el resto de la región. Esto además de las problemáticas ambientales generadas por la minería.

- **Políticas y estrategias**

Independientemente de la implementación de las líneas de acción de las que se derivan las acciones, obras y proyectos, para cada una de las UTP se han definido las políticas y estrategias específicas, atendiendo a las particularidades y necesidades de cada una de estas zonas.

4. UTP Trincheras - Benjamín Hill:

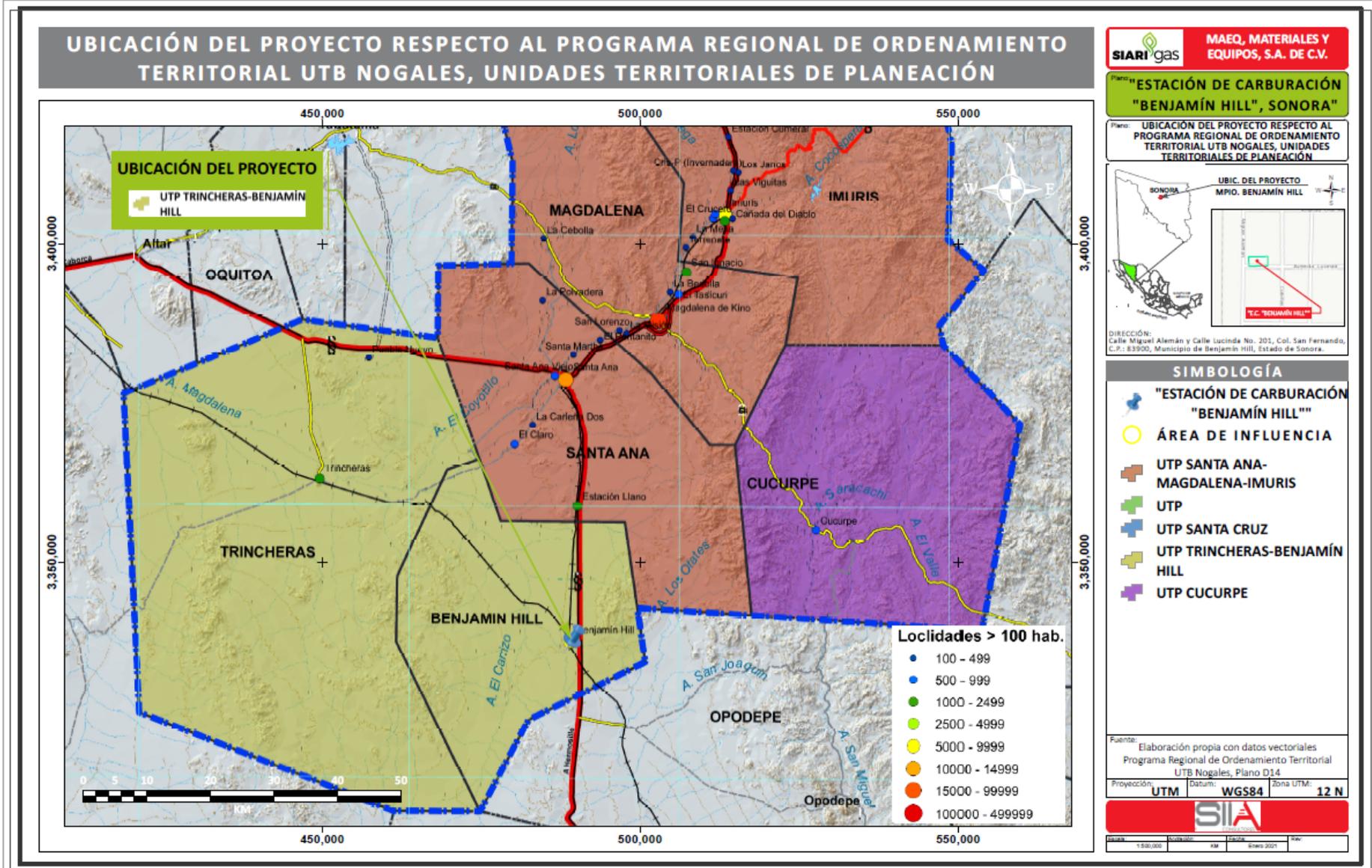
Estrategias

1. Mejorar la productividad agropecuaria con la inclusión de tecnologías y un programa de reconversión de cultivos que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos y un desarrollo sustentable, a la par que se generan programas de apoyo técnico y financiero para agregar dinamismo al sector.
2. Generar una mayor derrama a partir de la actividad minera se considera un aumento en la oferta de servicios y comercios de apoyo a la minería.
3. Impulsar y promover el Centro de visitantes localizado en la falda del cerro de Trincheras donde se ubican las ruinas arqueológicas de la cultura trincheras, considerando como proyecto estratégico para este objetivo la conformación de un Centro Turístico Arqueológico.
4. Se propone a la localidad de Trincheras como un Centro Rural Complementario con el propósito de proveer de bienes y servicios a las localidades rurales más aisladas y dispersas de esta porción del territorio.
5. Inclusión de una ruta regional que vincule este territorio, con la UTP Santa Ana - Magdalena - Ímuris, a través de la cual pueda realizar interconexiones hacia otras regiones del Estado, así como acceder a equipamientos, comercios y servicios de mayor especialización.

Es así como, una vez revisado el presente Programa Regional de Ordenamiento Territorial, este no establece estrategias y acciones que impidan el desarrollo del proyecto. Sin embargo, cabe mencionar que con la ejecución proyecto generará más impulso económico dentro de la región, siendo un polo de nuevas inversiones.

Esencialmente las obras y actividades que comprende el proyecto se desarrollarán en estricto apego a la legislación vigente, de esta manera en ningún momento se contraviene este instrumento de regulación.

Fig. 4. Ubicación de la Estación de Carburación de acuerdo con las Unidades Territoriales de Planeación (UTP) dentro de UTB Nogales.



II.2.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Benjamín Hill (PDUCPBH)

El presente Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Benjamín Hill, es una actualización del programa de desarrollo que fue elaborado en junio de 1993.

Benjamín Hill es la cabecera del Municipio del mismo nombre, se localiza en la parte centro norte del estado, entre los paralelos 30°08'51" y 30°31'00" de latitud norte y 110° 01'30" y los 110°01'51" de longitud Oeste; forma parte de la región COPLADES 03 “Frontera-Centro” y cuenta con una extensión territorial de 857.7 Km².

La elaboración del programa tiene como objetivo principal, la adecuación de las condiciones generales de la estructura urbana de la localidad de Benjamín Hill, a las nuevas necesidades de desarrollo sustentable que presenta, aprovechando las ventajas de localización, así como los elementos de la estructura e infraestructura urbana con los que se cuenta, la disponibilidad de suelo susceptible de aprovecharse para aquellos usos que puedan generar una dinámica económica diversificada y con ello elevar las condiciones de vida de la población tanto local como municipal.

De igual forma controlar y regular el crecimiento urbano conforme a los usos, destinos y reservas señaladas para cada una de las zonas; aportar elementos, estrategias e instrumentos de planeación para la regulación de la tenencia del suelo; definiendo políticas de crecimiento, conservación y mejoramiento y prever las necesidades de infraestructura y equipamiento urbano.

Con base al estudio de uso del suelo que se realizó en la ciudad en Octubre de 1992, donde se registró lote por lote la ocupación del suelo, se definió el área urbana de la localidad de Benjamín Hill, la cual tiene una extensión de 281-16-84.40 hectáreas y está integrada por: vivienda, equipamiento, servicios y comercios, vialidad, industria ligera y baldíos, la densidad de población actual es de 30 habitantes por hectárea.

Tabla 7. Distribución porcentual de los usos de suelo en la localidad de Benjamín Hill.

TIPO DE USO DE SUELO	SUPERFICIE EN HECTÁREAS	PORCENTAJE DEL ÁREA TOTAL (%)
Habitacional	72-49-19.22	25.87
Industrial	0-88-92.73	0.32
Comercio y servicios	3-76-94.79	1.35
Equipamiento	50-81-94.23	18.14
Baldíos	50-30-75.70	19.38
Vialidad	97-89-07.73	34.94
Total	280-16-84.40	100.00

Fuente: Dirección de Planeación y Administración urbana, SIEU, Octubre 1999.

El patrón de desarrollo urbano propuesto para la localidad parte de aprovechar la infraestructura actual con la que cuenta para determinar los usos y destinos del suelo que conformarán a su vez la zonificación primaria necesaria para el desarrollo de las actividades que se pretende fomentar en la localidad.

Uno de los primeros factores a considerar para definir la zonificación primaria en que habría de basarse la estrategia de desarrollo físico de la localidad lo fue el máximo aprovechamiento de los terrenos, de acuerdo con la aptitud que presentaban para el desarrollo de las actividades urbanas, principalmente aquellas que permitieran la generación de empleo y la atracción de inversión.

ZONIFICACIÓN PRIMARIA

La zonificación primaria propuesta para integrar el centro de población de Benjamín Hill es la siguiente: Área urbana actual, área urbana futura, área de preservación ecológica, área de protección ecológica, área para el establecimiento de un centro de manejo de residuos industriales y un área para el establecimiento del relleno sanitario para el centro de población.

Tabla 8. Zonificación primaria.

ZONIFICACIÓN PRIMARIA	SUPERFICIE EN HECTÁREAS
Área urbana actual	280- 16- 84
Área urbana futura	3,998-35- 71
Área de preservación ecológica	34,388- 50- 51
Área total del centro de población	42,134- 72- 78

ZONIFICACIÓN SECUNDARIA

La organización territorial establecida para el centro de población parte de la zonificación primaria, determinando más específicamente el uso y destino que se le dará al suelo de acuerdo con las actividades que se pretendan establecer en cada una de ellas.

La zonificación secundaria propuesta para el centro de población está integrada por la zona urbana actual, el área urbana de crecimiento, el área para vivienda vacacional recreativa, el área para uso industrial, el área para instalaciones aeroportuarias y usos mixtos, el área de servicios de tránsito carretero, las áreas de amortiguamiento, las áreas de restricción condicionada, las áreas para el establecimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, el relleno sanitario y el área necesaria para el establecimiento de un subcentro urbano.

Tabla 9. Zonificación secundaria.

ZONIFICACIÓN SECUNDARIA	SUPERFICIE EN HECTÁREAS	PORCENTAJE
Instalaciones aeroportuarias	740- 10- 88	1.76
Vivienda vacacional recreativa	909- 61- 29	2.16
Uso industrial	678- 59- 98	1.61
Área de amortiguamiento	48- 37- 47	0.11
Uso urbano	669- 53- 41	0.59
Subcentro urbano	94- 68- 84	0.22
Servicios de tránsito carretero	57- 14- 93	0.14
Preservación ecológica	34,388- 50- 61	81.62
Otros usos	4,548- 15- 78	10.79
Área total del centro de población	42,134- 72- 78	100.00

Una vez revisado y determinada la ubicación del proyecto con base en los planos; **D1 "Usos de suelo", E1 "Organización Territorial", E2 "Estrategia de Desarrollo Físico" y E3 "Políticas de Desarrollo Urbano"**, podemos describir a la ubicación del proyecto dentro del área urbana actual, con un uso de suelo del tipo Equipamiento sin uso, clasificado bajo la estrategia de "Comercio y servicios", con una política de Consolidación de "Corredor Urbano" donde se permitirán los usos de suelo comercial y de servicios especializados, oficinas y gasolineras.

Por lo que el presente proyecto no tendría impedimento para ser desarrollado, ya que cumple con la normativa y objetivos del presente plan.

Además, la Licencia de uso de suelo con oficio SIN/LAVV/OF.183/2020 otorgada por la Sindicatura Municipal Administrativa el 10 de noviembre de 2020 señala que el predio arrendado se ubica en **zona comercial**, cuyo uso está contemplado para usos comerciales e industriales, por lo que no presentó oposición en emitir la licencia de uso de suelo para **EXPENDIO AL PÚBLICO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.), MEDIANTE ESTACIÓN DE SERVICIO CON FIN ESPECÍFICO.**

Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto al Plano D1 “Usos de suelo”.

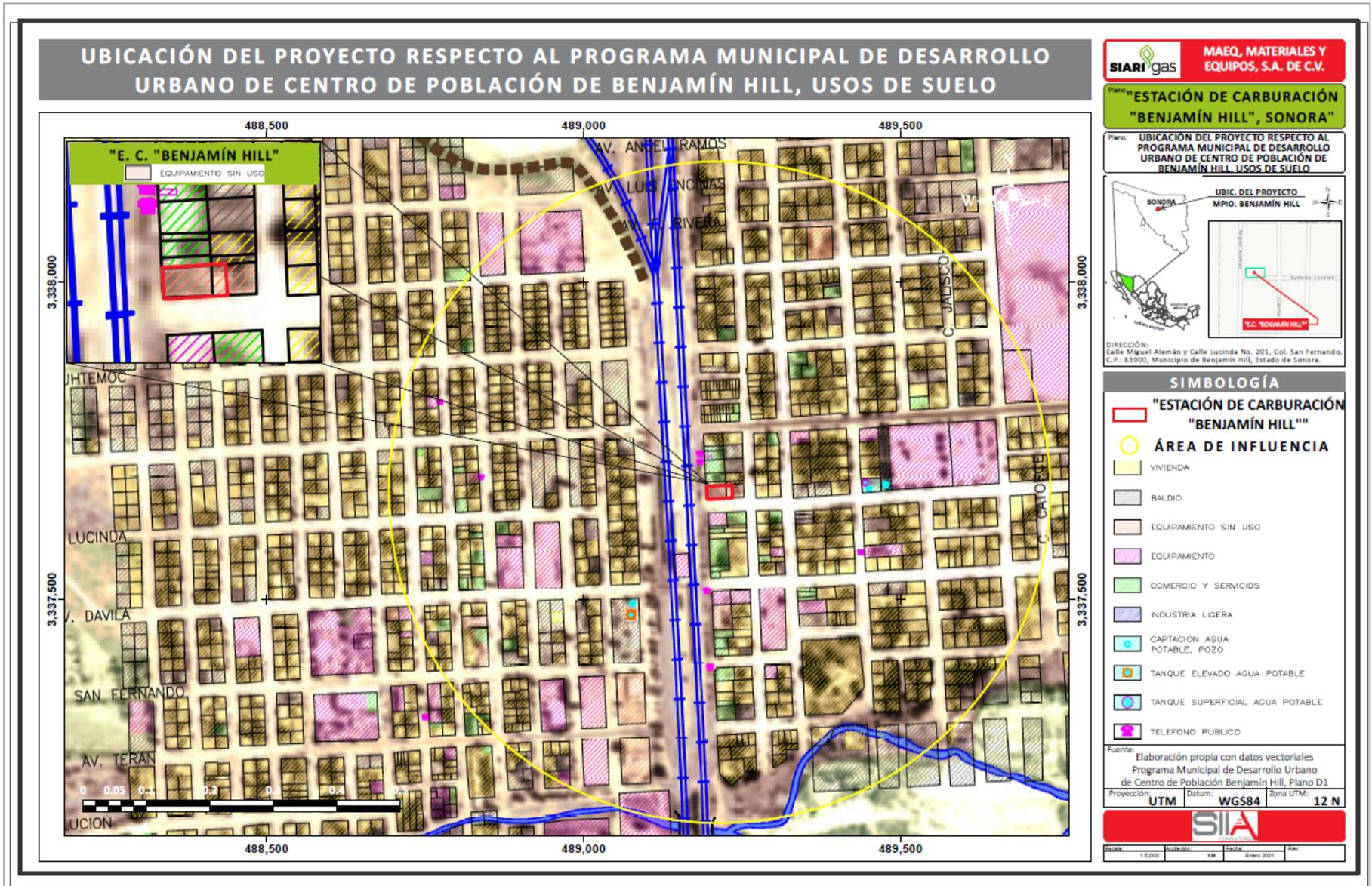


Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto al E1 “Organización Territorial”.

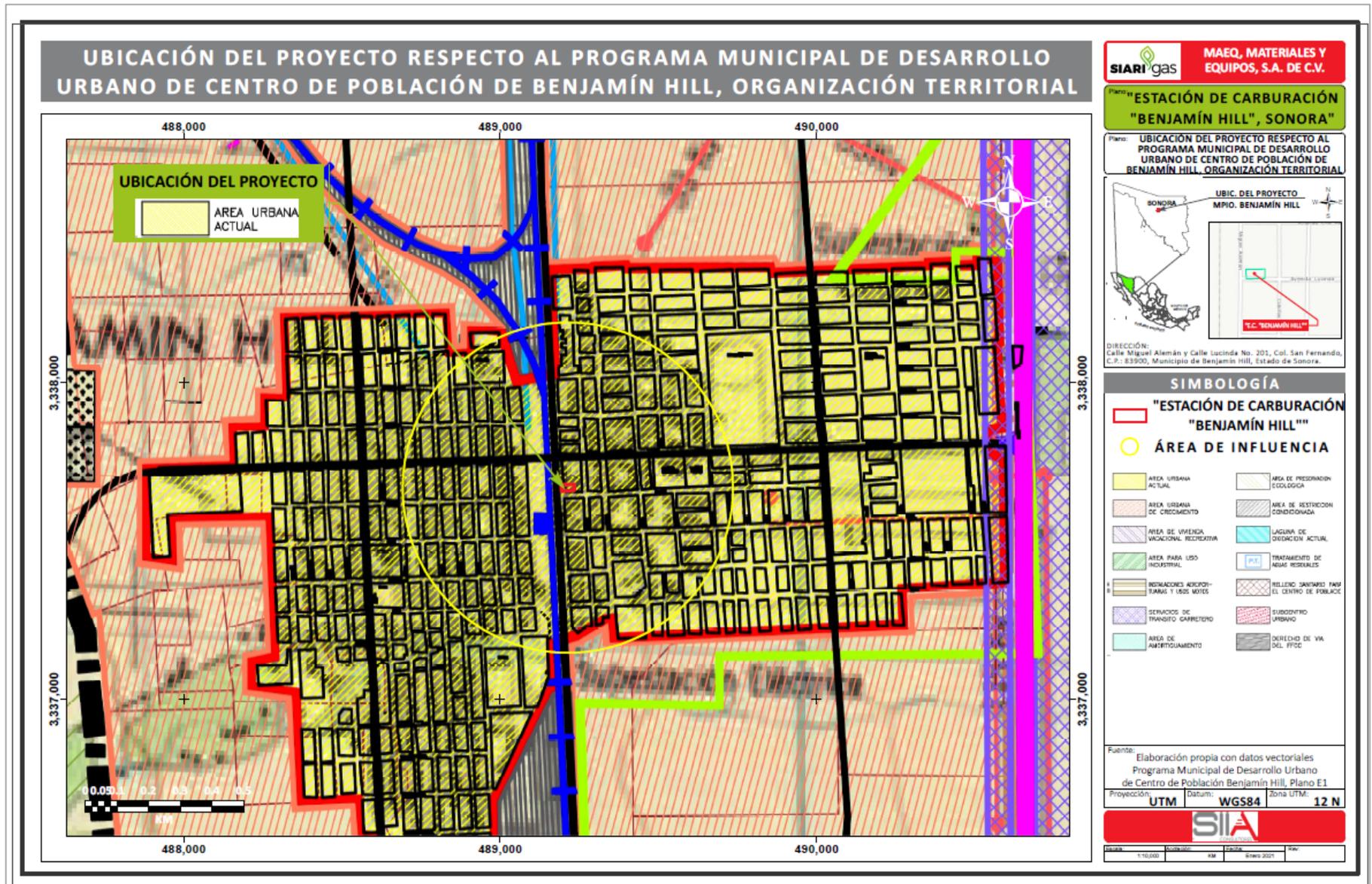


Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto al E2 “Estrategia de Desarrollo Físico”.

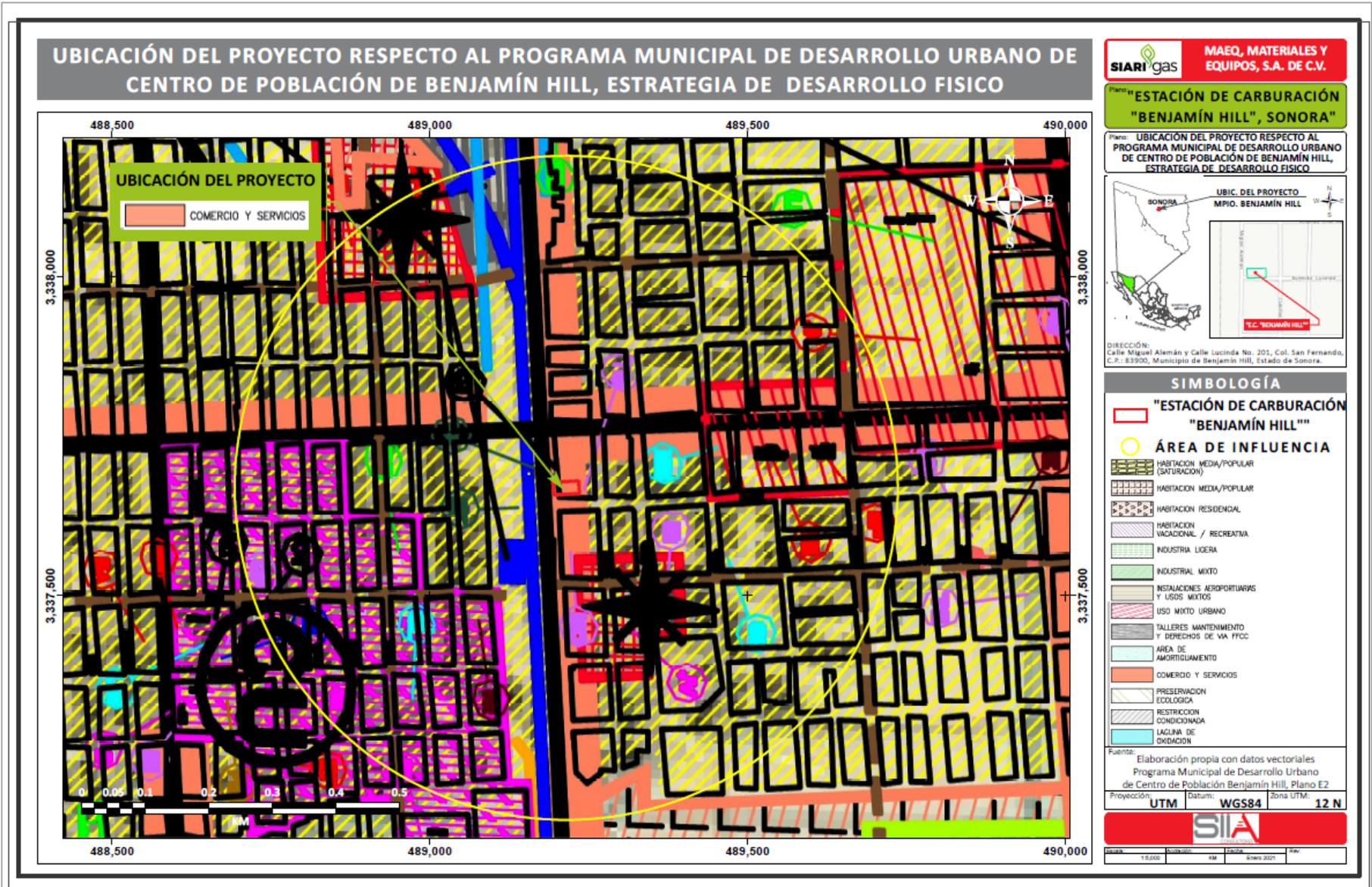
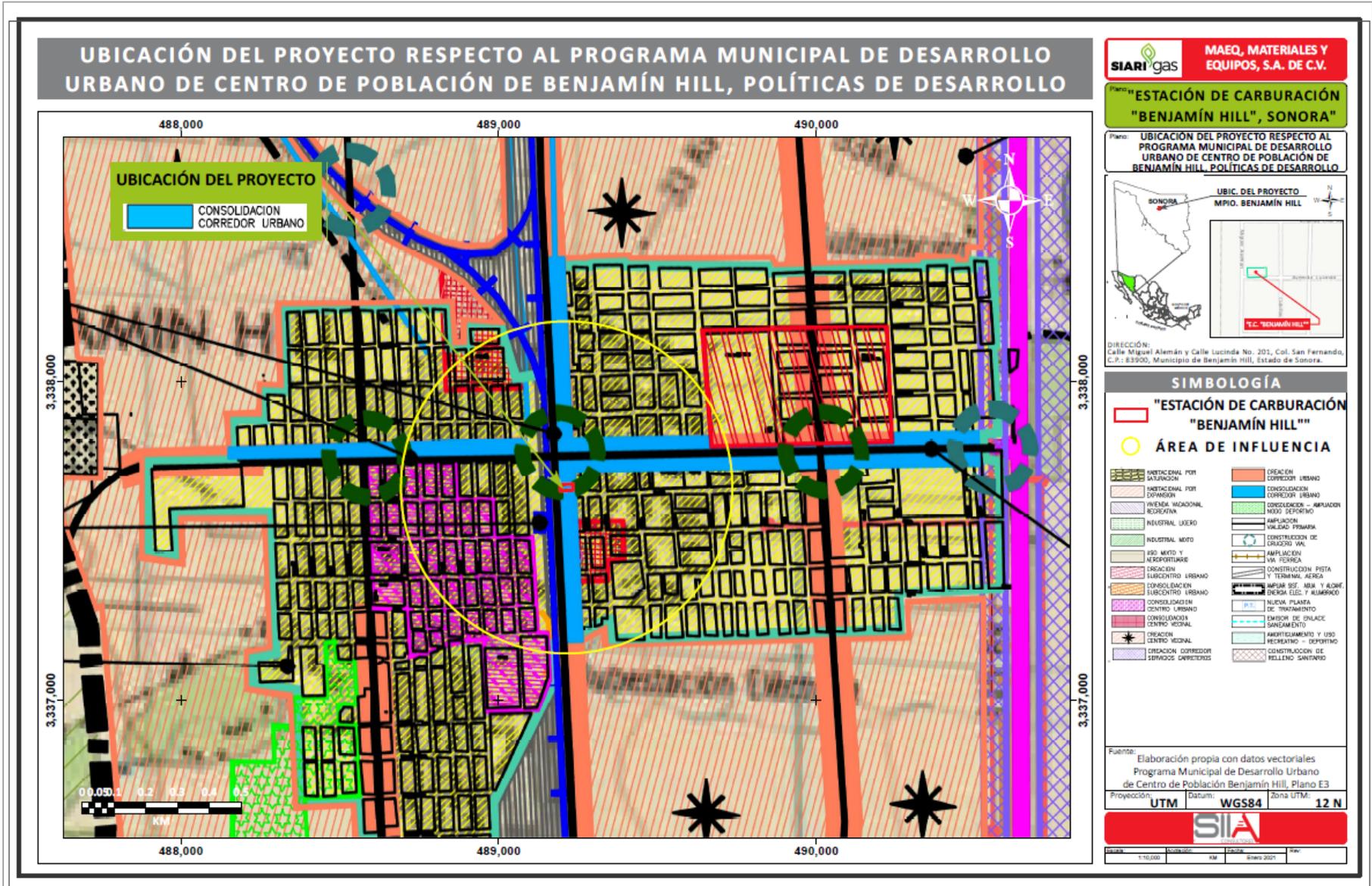


Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto al E3 “Políticas de Desarrollo Urbano”.



II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría

NO es el caso.

II.4. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

De acuerdo con la ubicación del predio, las áreas de afectación del proyecto no se localizan dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal y estatal; siendo las ANP Federales conocidas como "Bavispe" e "Islas del Golfo de California" las más próximas, ubicándose a 133.78 y 151.57 km, respectivamente (Fig. 9). Mientras que en cuanto a ANP Estatal, la más cercana al proyecto es la denominada "Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján-El Molinito", ubicada a 108.65 km (Fig. 10).

En lo que respecta a Regiones Terrestres Prioritarias, el proyecto no se ubica en ningún área de este tipo, encontrándose más próximas las RTP "Cañada Mazocahui" y "Cananea-San Pedro" a aproximadamente 95.55 y 103.58 km, respectivamente (Fig. 11).

En cuanto a Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto cae fuera de algún área de este tipo, siendo las RHP "Isla Tiburón-Río Bacoachi" y "Subcuenca del Río Asunción" las que se encuentran más cercanas, a 29.36 y 52.74 km, cada una (Fig. 12).

El proyecto no recae en ningún Área de Importancia para la Conservación de Aves, siendo la AICA denominada "Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental" la más cercana, la cual se ubicada a aproximadamente 28.77 km (Fig. 13).

Finalmente, en cuanto a Sitios RAMSAR, el más cercano al proyecto es el conocido como "Ecosistema Sierra de Ajos-Bavispe Zona de Influencia Cuenca Río San Pedro", a 114.41 kilómetros (Fig. 14).

Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.

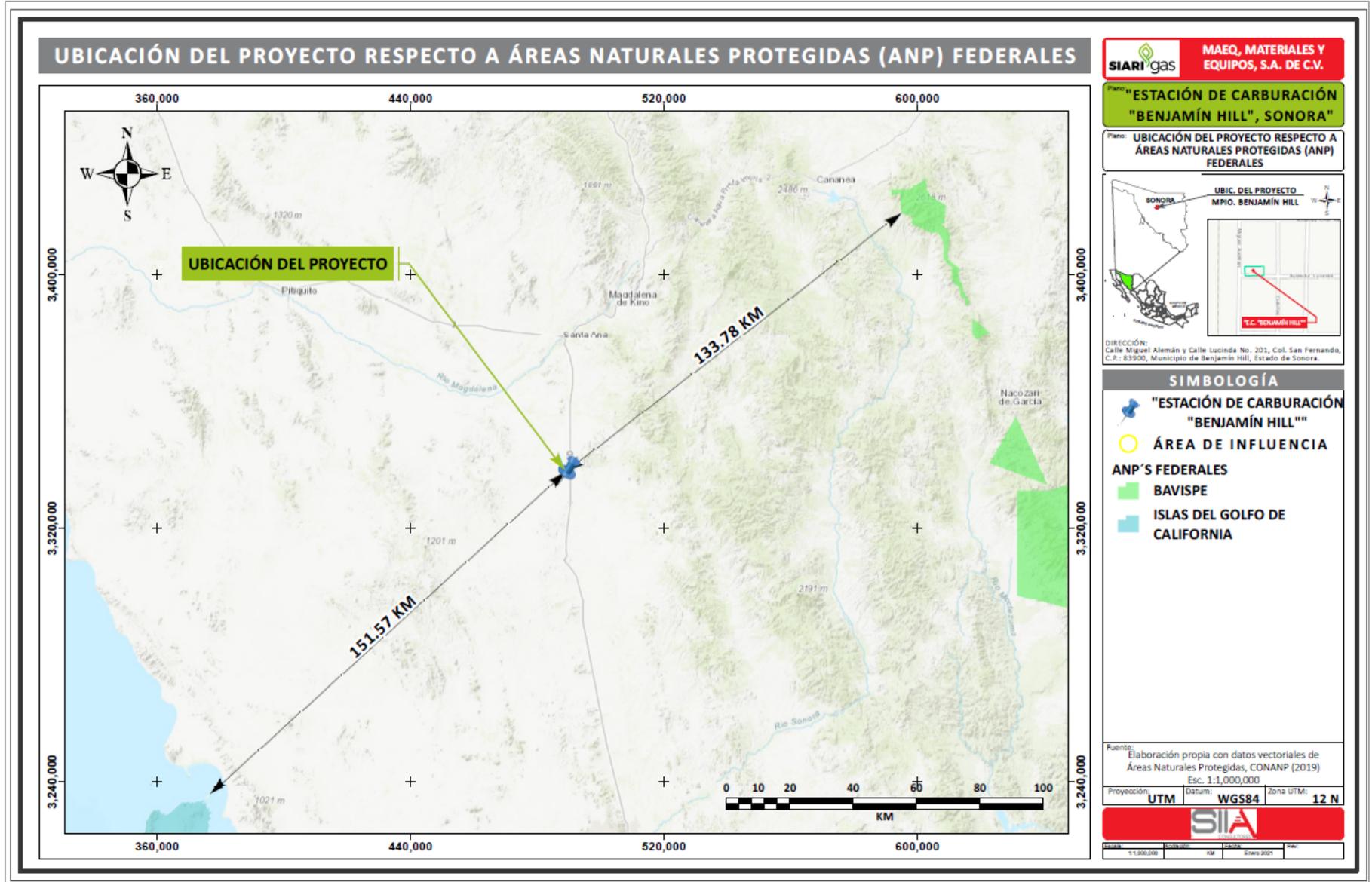


Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.

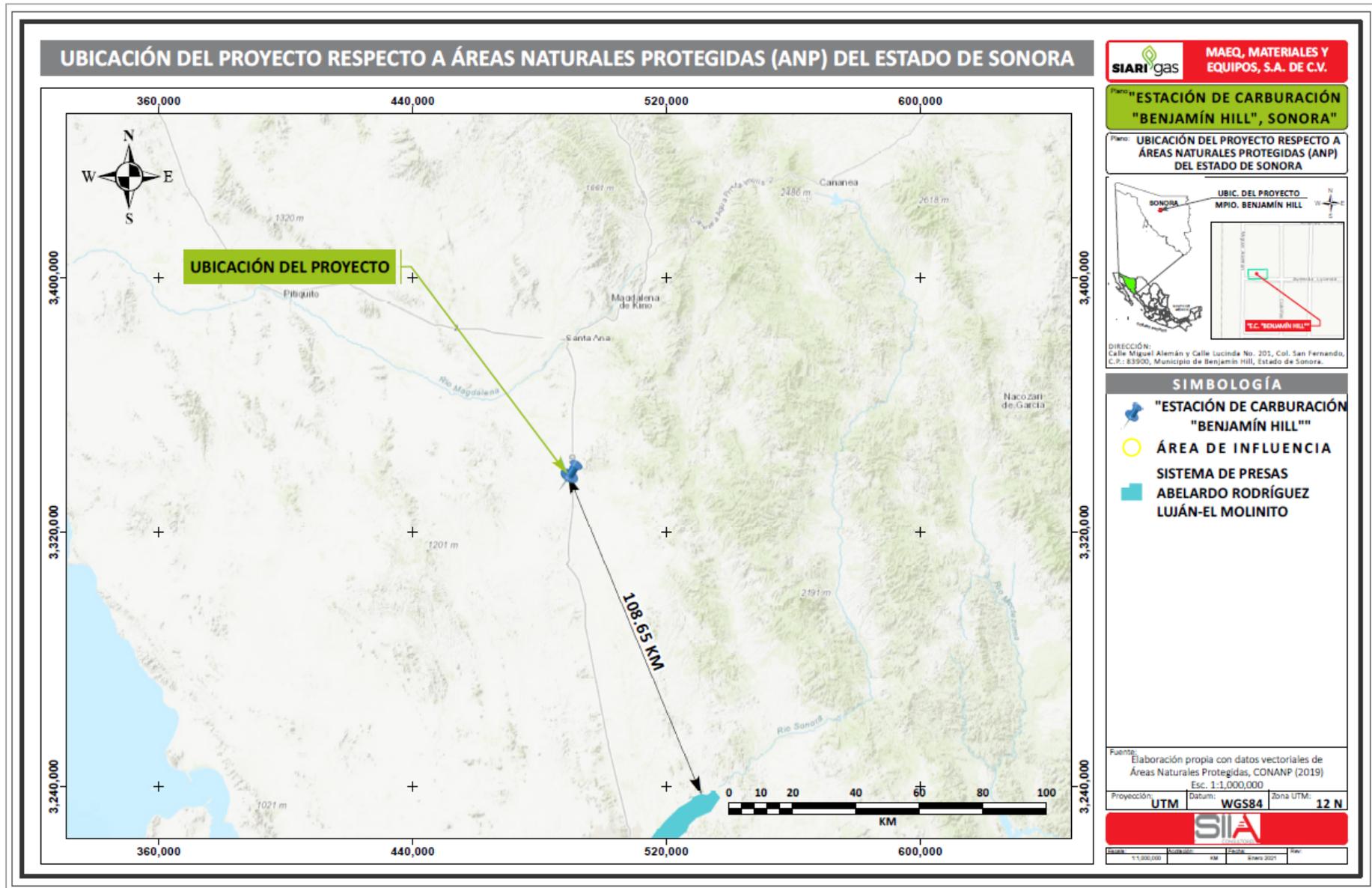


Fig. 11. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

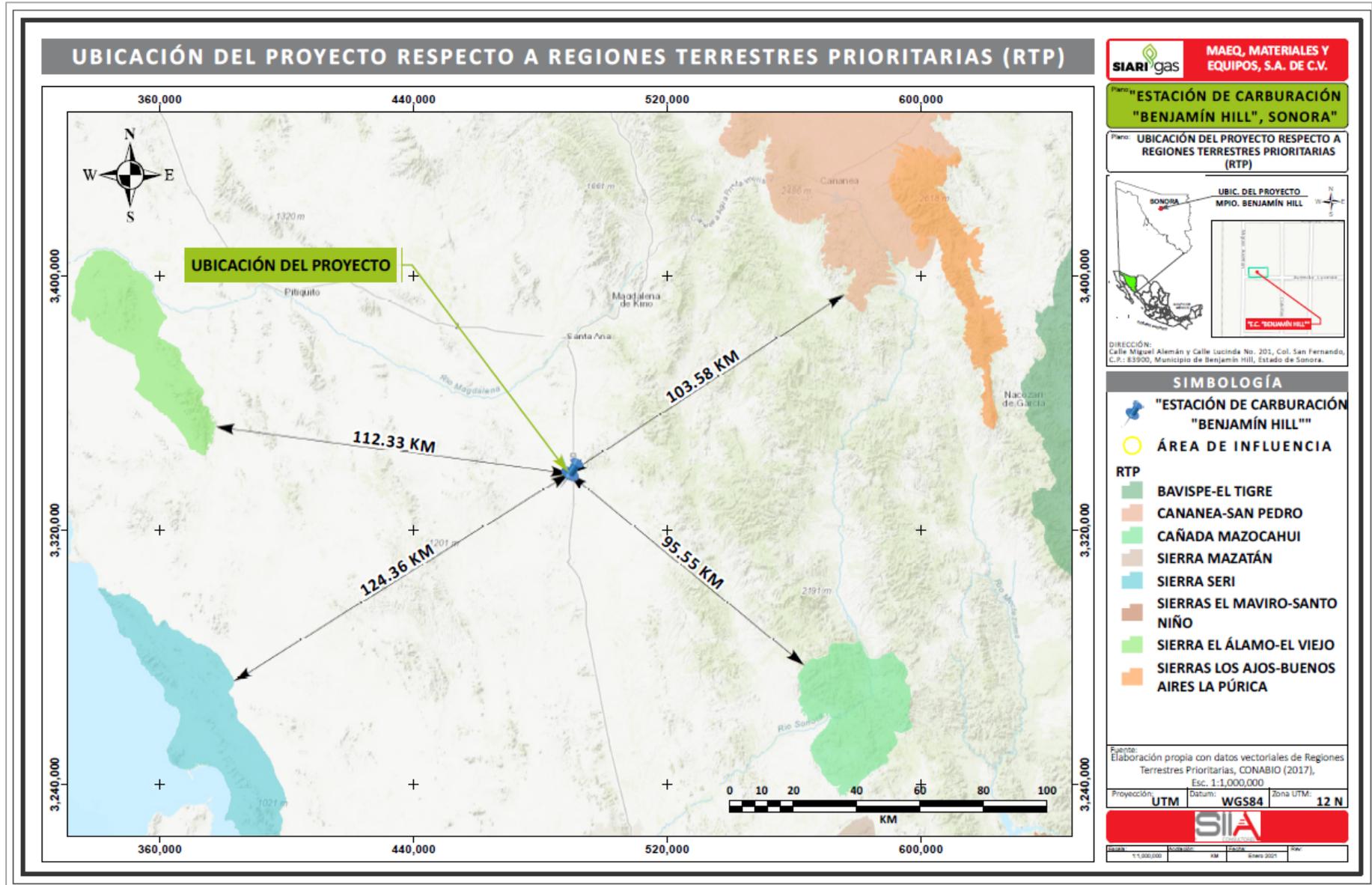


Fig. 12. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

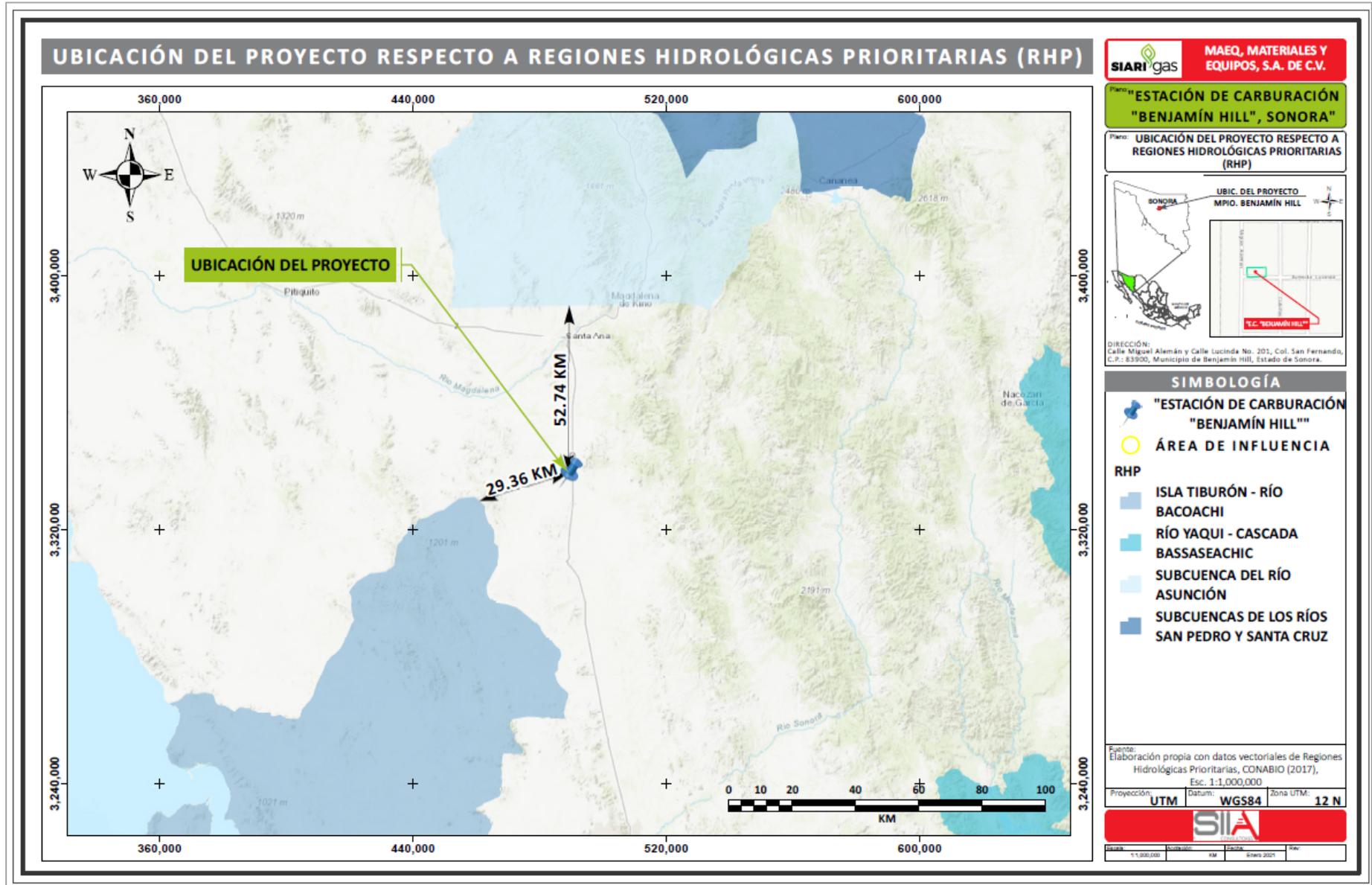


Fig. 13. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s).

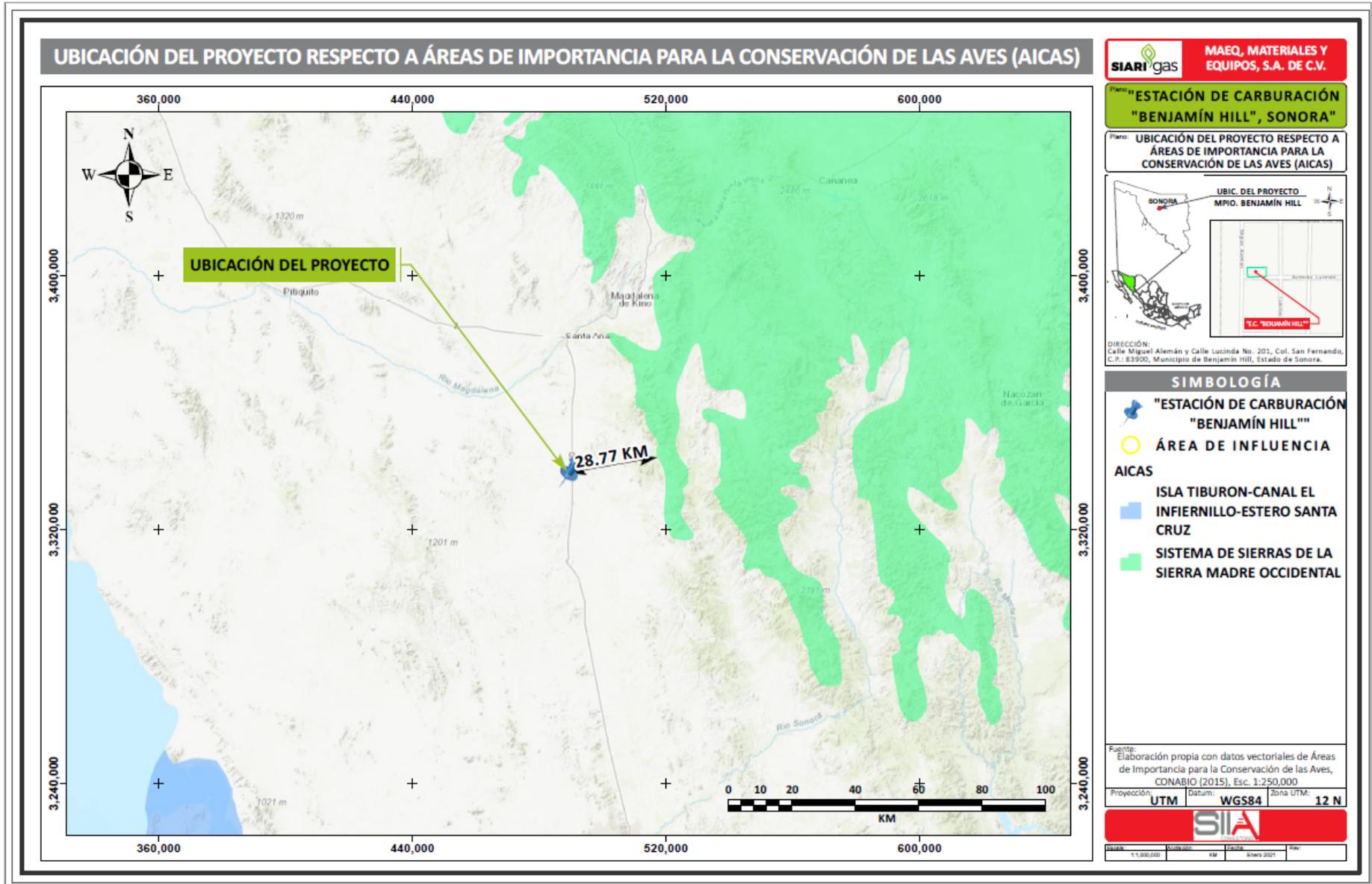
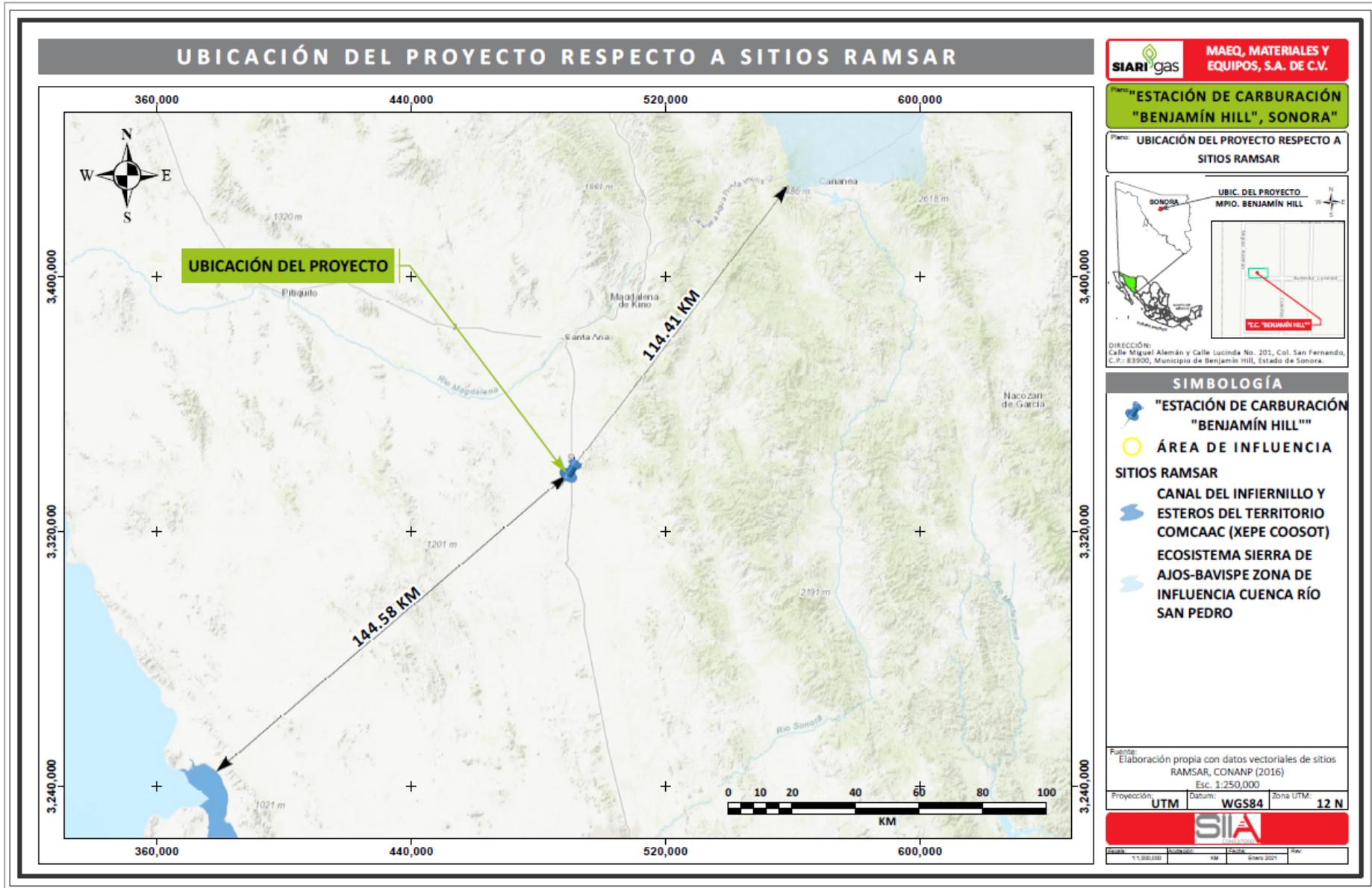


Fig. 14. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Ramsar.



II.5. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003 y reformado el 28 de septiembre de 2010. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán de observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

De acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto, las obras y actividades que se desarrollaran se localizan dentro de la siguiente **Región Ecológica**:

Región Ecológica: 15.32.

Unidad Ambiental Biofísica:

UAB 104. Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales.

Cuyas características son las siguientes:

Localización: Centro sur de Sonora.

Superficie en km²: 30,374.48 km².

Población total: 994,504 hab.

Población indígena: Mayo-Yaqui.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

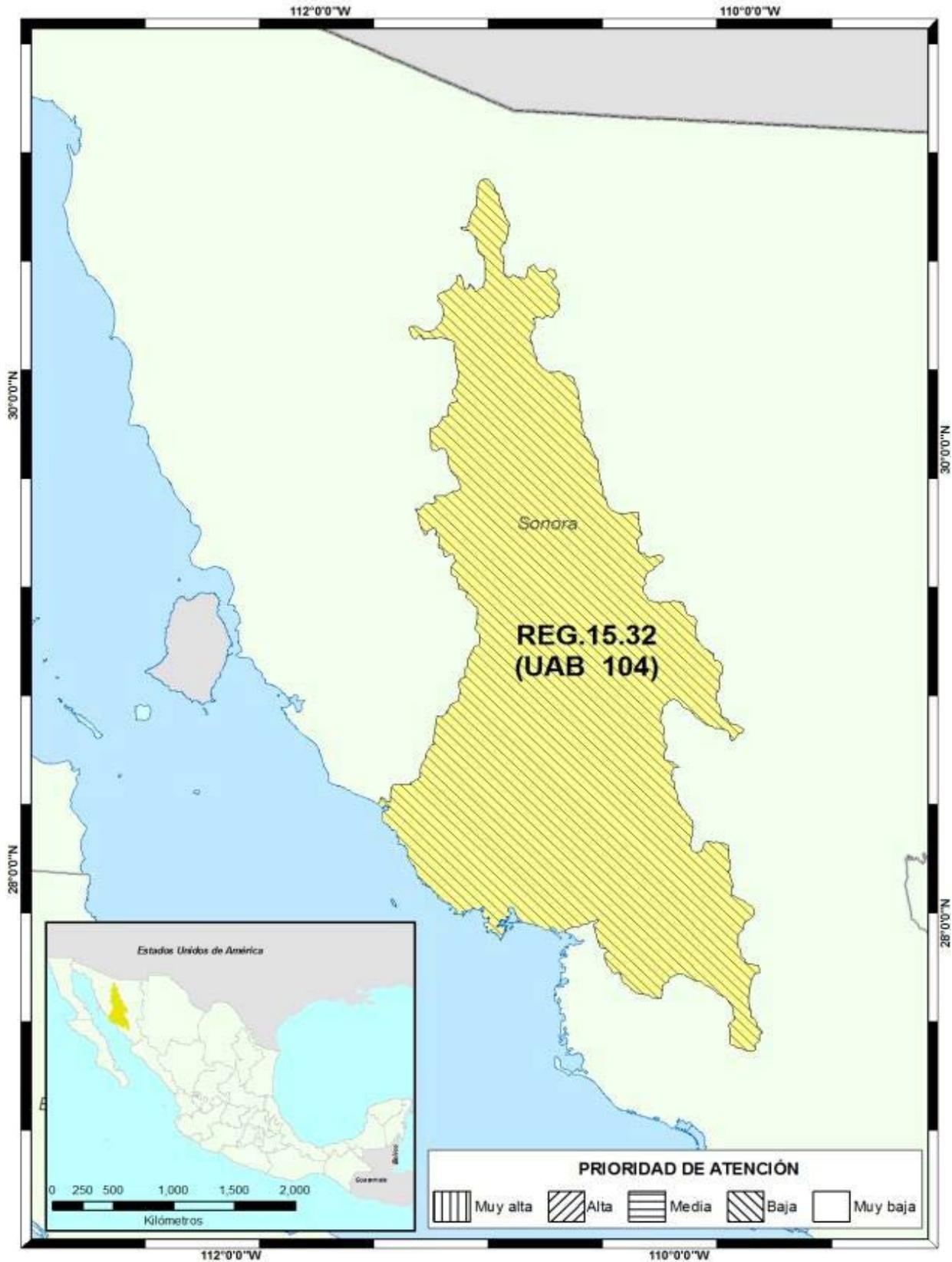
Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (Hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: **Crítico a muy crítico.**

Política Ambiental: **Aprovechamiento sustentable y restauración.**

Prioridad de Atención: **Baja.**

Fig. 15. Representación de Gráfica de la Delimitación Unidad Ambiental Biofísica 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”.



Los ejes rectores del desarrollo son: **Preservación de Flora y Fauna.**

Tabla 10. Características de la Unidad Ambiental Biofísica UAB 104 “Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales”.

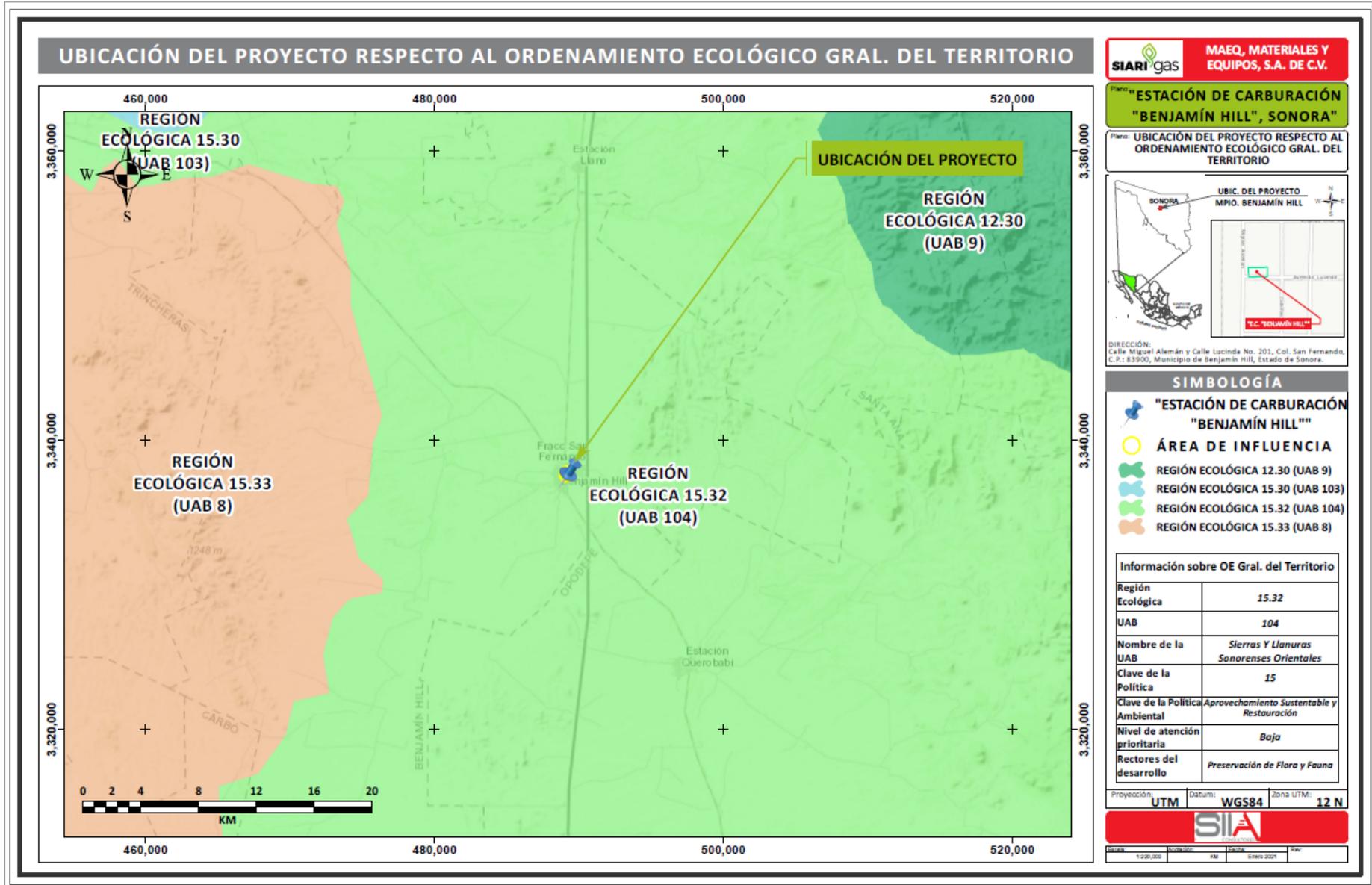
UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OIROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
104	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería	Forestal	Agricultura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 36, 37, 42, 43, 44

Tabla 11. Análisis de congruencia.

I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO	
A) Preservación.	<ol style="list-style-type: none"> Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. No aplica la estrategia. El proyecto aprovechará un área que se encuentra dentro de la mancha urbana y que previamente ha sido perturbada, por lo que se conservan los ecosistemas y biodiversidad. Recuperación de especies en riesgo. No aplica la estrategia. La realización del proyecto no tendrá afectaciones sobre especies de flora o fauna en algún estatus de protección especial. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. No aplica la estrategia. El proyecto se desarrollará sobre un área que se encuentra dentro de la mancha urbana y que previamente ha sido perturbada, con escaso valor ecológico, las potenciales afectaciones a los ecosistemas sobre todo a los componentes bióticos serán poco significativa y no se requerirá de establecer programas de monitoreo.
B) Aprovechamiento sustentable.	<ol style="list-style-type: none"> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. No aplica la estrategia. El proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales, especies, genes o ecosistemas. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. No aplica la estrategia. El proyecto no pretende el aprovechamiento de suelos agrícolas o pecuarios. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. No aplica la estrategia, el proyecto no incidirá en áreas forestales dado que utilizará áreas que ya presentaban afectaciones por el desarrollo de la mancha urbana, realizando actividades inherentes a la misma. Valoración de los servicios ambientales. Como se ha señalado, el proyecto se desarrollará en áreas previamente impactadas carentes de algún valor en cuanto a la prestación de servicios ambientales.

<p>C) Protección de los recursos naturales</p>	<p>12. Protección de los ecosistemas. El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, por lo que no generará efectos que pongan en riesgo la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. La ejecución del proyecto aprovechará un área que se encuentra dentro de la zona urbana y que previamente ha sido perturbada por actividades antropogénicas, por lo que no hay afectación de vegetación de tipo forestal o suelos agrícolas, además de que, por la dinámica de desarrollo de la región no será propicio llevar a cabo una restauración forestal.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio</p>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades mineras.</p>
<p>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</p>	
<p>E) Desarrollo social</p>	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. La mayoría de estas acciones están orientadas a ser desarrolladas por el sector gobierno.</p>
<p>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>	
<p>A) Marco Jurídico</p>	<p>42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.</p>
<p>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</p>	<p>43. integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. No aplica, la estrategia es de competencia de una instancia del sector gobierno.</p>

Fig. 16. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio.



CAPÍTULO III

ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO III. 1

Aspectos técnicos y ambientales.	1
III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada.	1
a) Ubicación del proyecto	4
b) Dimensiones del proyecto.	8
c) Características particulares del proyecto.	9
A. Proyecto Civil	13
B. Proyecto mecánico	22
C. Proyecto eléctrico	31
D. Proyecto sistema contra incendio	45
Operación y Mantenimiento.	52
d) Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	59
e) Tiempo de ejecución de las distintas etapas del proyecto.	63
III.2 b) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.	64
III.3 c) Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.	66
III.4 d) Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto	69
a) Justificación del AI.	69
b) Representación Gráfica.	69
Metodología para la Definición del Área de Influencia (AI).	70
c) Identificación de atributos ambientales. La descripción y distribución de las principales componentes ambientales (bióticos y abióticos).	81
Caracterización del AI.	81
Generalidades.	81
Componentes abióticos.	82
Componentes bióticos.	95
Identificación y clasificación de los riesgos geológicos e hidrometeorológicos.	97
Componente Socioeconómico.	106
Paisaje.	112
d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen las componentes ambientales identificadas en el AI.	115
e) Diagnóstico Ambiental: se desarrollará un análisis sobre las condiciones ambientales del AI, remitiendo las conclusiones que justifiquen el estado de deterioro y/o conservación del ecosistema en donde incidirá el proyecto.	116
III.5 e) Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.	117
Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.	119
Técnicas para identificación y evaluación de impactos.	121
Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996.	122
Identificación de los impactos ambientales generados.	130
Conclusiones.	132
III.6. f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto	140
III.7. g) Condiciones Adicionales.	140
III.8. h) Identificación de los elementos técnicos que sustentan la información del Informe Preventivo.	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio.	5
Tabla 2. Distribución de Áreas y tipo de obra.	8
Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos.	9
Tabla 4. Obras y actividades del proyecto de acuerdo con las etapas de desarrollo.	10
Tabla 5. Características del tanque de almacenamiento.	22
Tabla 6. Diámetros de las tuberías.	23
Tabla 7. Características de la bomba.	24
Tabla 8. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la estación.	29
Tabla 9. Ubicación de extintores y cantidad.	45
Tabla 10. Rótulos de seguridad.	47
Tabla 11. Equipos de seguridad en el tanque de almacenamiento.	49
Tabla 12. Cronograma de trabajo.	63
Tabla 13. Listado de sustancias por tipo de riesgo mayor y características de peligrosidad.	65
Tabla 14. Residuos domésticos y su disposición final.	66
Tabla 15. Residuos peligrosos.	67
Tabla 16. Residuos peligrosos y su disposición final.	67
Tabla 17. Distribución de habitantes por localidad.	106
Tabla 18. Distribución de habitantes por localidad.	106
Tabla 19. Distribución de la población por sector económico en 1990.	108
Tabla 20. Unidades de paisaje identificadas en el polígono del proyecto y en área de influencia.	112
Tabla 21. Calidad visual del entorno del polígono del proyecto y del sistema ambiental.	113
Tabla 22. Interacciones de cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales.	118
Tabla 23. Rangos de la calidad ambiental del AI.	120
Tabla 24. Técnicas empleadas para la identificación de impactos ambientales.	121
Tabla 25. Matriz de identificación de impactos.	128
Tabla 26. Principales medidas de prevención a aplicar para el proyecto.	134
Tabla 27. Medidas de prevención y/o mitigación.	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto.	6
Fig. 2. Localización del Predio donde se ubicará la Estación de Carburación.	7
Fig. 3. Ruta de Acceso a la Estación de Carburación.	57
Fig. 4. Ubicación de proyecto con respecto a uso del suelo y vegetación, INEGI Serie VI (2016).	61
Fig. 5. Usos de Suelo en radio de 500 m, corresponden a un sistema semiurbanizado.	62
Fig. 6. Condiciones Ambientales prevalecientes en el predio (AP).	71
Fig. 7. Usos de Suelo en un radio de 500 m, corresponden a un área urbana en proceso de desarrollo.	75
Fig. 8. Condiciones Ambientales en un radio de 500 m, corresponden a un sistema semiurbano en proceso de desarrollo.	76
Fig. 9. Ubicación geográfica del municipio de Benjamín Hill, Sonora.	81
Fig. 10. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al clima de la región.	82
Fig. 11. Ubicación fisiográfica del proyecto y su AI.	86
Fig. 12. Ubicación topográfica del proyecto y su AI.	87
Fig. 13. Ubicación geológica del proyecto y su AI.	88
Fig. 14. Ubicación edafológica del proyecto y su AI.	89
Fig. 15. Ubicación del proyecto de acuerdo con las regiones hidrológicas del país.	91
Fig. 16. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a la hidrología superficial.	92
Fig. 17. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a la hidrología subterránea.	94
Fig. 18. Cobertura vegetal en el predio y el AI del proyecto en año 2016.	95
Fig. 19. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a fallas y fracturas.	97
Fig. 20. Ubicación del sitio del proyecto y su AI con respecto al riesgo por ciclones tropicales.	98
Fig. 21. Ubicación del sitio del proyecto y su AI con respecto de municipios en donde han ocurrido hundimientos o agrietamientos.	99
Fig. 22. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones sísmicas de México.	101
Fig. 23. Ubicación del proyecto con respecto al riesgo por sequía.	103
Fig. 24. Ubicación del proyecto con respecto al índice de peligro por inundación.	104
Fig. 25. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a las regiones potenciales de deslizamiento.	105

CAPÍTULO III.

Aspectos técnicos y ambientales.

III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada.

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental se presenta para obtener la autorización en la materia para la ejecución de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en su caso la etapa de abandono, y comprende las siguientes acciones, obras e instalación de:

- ❖ Zona de Almacenamiento la cual albergará 2 (dos) Tanques de almacenamiento con una capacidad de 5,000.00 (cinco mil litros) cada uno, 10,000.00 Lts en total, especiales para Gas L.P. La capacidad máxima de llenado será del 90%, es decir, 9,000.00 Litros.
- ❖ Almacenamiento y Suministro de Gas L. P.
- ❖ Tuberías, accesorios, válvulas y mangueras.
- ❖ Maquinaria (1 bomba)
- ❖ Toma de suministro.
- ❖ Válvulas de Seguridad (relevo de presión); válvula de cierre, y válvula de exceso de flujo.
- ❖ Isleta de suministro.
- ❖ Instalación Sanitaria.
- ❖ Área de circulación.
- ❖ Instalación eléctrica.
- ❖ Techumbre para la Isla de Suministro.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la estación son:

1. Recepción de Gas L. P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento de Gas L.P. en 2 (dos) tanques horizontales (tipo salchicha) con una capacidad de 5,000.00 Lts., cada uno y que se ocuparán al 90% como máxima capacidad de llenado.
3. Suministro de Gas L. P. a usuarios finales.
4. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
5. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L. P.

La capacidad de almacenamiento estará distribuida en dos recipientes horizontales de **5,000.00 Litros** de agua al 100% cada uno, dando un total de **10,000 Litros**; **el máximo llenado de los tanques será igual al 90% cada uno, es decir: 4,500.00 Litros** equivalentes a **2,430 kg** de Gas L.P. en cada tanque, con lo que se pretende cubrir una parte del mercado de la zona.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L.P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEDG-2004**; "**Estaciones de Gas L.P. para la Carburación, Diseño y Construcción**".

Justificación y objetivos.

El sector autotransporte se caracterizó por presentar hitos de desarrollo en la demanda de Gas L.P. de 1995 a 2004 la demanda aumentó 14.3 veces pasando de 23 mbd en 1995 a 329 mbd en 2004. Se considera que el motor del crecimiento de las ventas internas de gas LP hasta el 2003 fue el sector de autotransporte, principalmente debido al auge en el proceso de conversiones hacia el uso de gas carburante en vehículos utilitarios, consecuencia del aumento en los precios de las gasolinas. Al 2008, la participación en el autotransporte es similar a la del sector industrial con 10% del total.

Por ello, el sector autotransporte representó una nueva área de oportunidad para el gas LP, que a pesar de haber incrementado sus ventas significativamente, durante los últimos seis años, ha mostrado señales de estancamiento.

El gas LP para el sector autotransporte ha competido sólo en determinadas categorías de vehículos comerciales de acuerdo con el rango en peso bruto vehicular (clase) y uso vehicular. La oportunidad en el uso de gas LP se ha presentado en unidades de carga o pasaje que requieren aplicaciones de uso intensivo automotriz, sin altos niveles de potencia. El desarrollo de este mercado en particular ha permitido competir con estos combustibles obteniendo grandes beneficios.

Recientemente el mercado de gas LP carburante ha enfrentado una serie de dificultades que han mermado su demanda y sus posibilidades de crecimiento futuro. Al tiempo en que el incremento de las conversiones en años pasados elevó el parque vehicular y amplió la cantidad de clientes cautivos del gas LP carburante, también aumentó la proliferación de conversiones de baja calidad en talleres sin personal técnico calificado y apego a las normas técnicas específicas. Estas conversiones deficientes produjeron rendimientos vehiculares menores a los esperados, lo que se reflejaba en pérdidas económicas por el costo del combustible y gastos de conversión. Inclusive, parte de esos clientes cautivos decidió regresar al uso de gasolina en sus vehículos o bien, intentar otras opciones, como el diésel.

Resultado de lo anterior es la caída en las ventas de tanques de gas LP para carburación experimentada en los últimos 10 años. El nivel máximo de ventas fue en 1999, enseguida se aprecia una tendencia decreciente con una tasa de 26.1% de decrecimiento promedio anual, a pesar de que entre 2007 y 2008 hubo un crecimiento de 10.4%.

En términos comparativos, el Gas L.P. presenta ventajas técnicas con respecto a otros combustibles líquidos, como la gasolina y diésel; en términos de rendimiento, es un combustible que no requiere aditivos que generalmente se le agregan a la gasolina y su octanaje es superior a los 100 octanos. Asimismo, al ser un combustible seco, el gas LP no se diluye con los lubricantes en los automóviles, por lo que permite reducir el costo en aceites y filtros. En cuestión de almacenamiento, el tanque utilizado para el gas LP es fabricado bajo aleaciones especiales con la finalidad de poder contener la presión y resistencia necesaria para transportar el gas.

Asimismo, es considerado un combustible de baja contaminación, por lo que su aceptación se ve beneficiada al utilizarse tanto en ciudades con problemas ambientales quedando exentos de programas de restricción vehicular (Programa "Hoy no circula" en la ZMVM), como en espacios cerrados en los que se operan vehículos industriales y de montacargas.

En 2016 la Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas LP y Empresas Conexas (Amexgas), ha dicho que en los siguientes cinco años se puede triplicar el número de vehículos que usan ese hidrocarburo, para alcanzar el millón de unidades.

El presidente del Comité de Gas Natural Vehicular señala que de ocho mil unidades que se tienen con este combustible, se puede incrementar hasta 700 mil;

El gas LP no es una tesis ni una propuesta que estamos lanzando a ver si pega, es una solución que ha sido probada en numerosas ciudades, entre ellas Seúl, Tokio y Estambul, es la elección en cuanto a transporte público y combustibles alternos, aunque no pretende desplazar a la gasolina, indicó la Amexgas.

Por su parte la Asociación de Distribuidores de Gas LP del Interior (Adigas), la Asociación de Distribuidores de Gas LP (ADG), la Asociación de Distribuidores de Gas LP del Noreste (Asocinor) y la Cámara Regional del Gas (Camgas) entregaron una propuesta a los gobiernos de la Ciudad y del Estado de México para la transformación y adaptación del sistema de carburación de casi 400 mil vehículos de uso intensivo de gasolina, entre ellos taxis, flotillas de reparto y unidades de transporte público.

Las condiciones económicas del país y el alza del precio de las gasolinas brindan presentan un momento idóneo para que el sector de Gas L.P. carburante presente perspectivas para crecer y cubrir la potencial demanda que se espera se cree a partir del incremento del precio de las gasolinas.

a) Ubicación del proyecto.

Criterios de ubicación.

En la selección del predio para la construcción de la estación de carburación se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico.

Algunas de las consideraciones para la selección del sitio son los siguientes:

Criterios Ambientales.

- ✦ Condiciones ambientales del predio reduciendo Impactos ambientales sobre los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos potenciales (adversos y benéficos)
- ✦ No ubicarse dentro de áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.

Criterios Técnicos y de Seguridad.

- ✦ Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la estación.
- ✦ No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación.
- ✦ Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- ✦ Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- ✦ Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- ✦ Rutas de acceso directo.
- ✦ Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Con base en estos criterios, se determinó que el predio antes mencionado evitará incrementar el nivel de impacto ambiental que actualmente existe en el Área de estudio.

Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se localizan en un predio que se ubica en la traza urbana del municipio, específicamente en **Calle Miguel Alemán y Calle Lucinda No. 201 Norte, Colonia San Fernando; C.P.: 83900; Municipio de Benjamín Hill, Estado de Sonora.**

El terreno cuenta con una superficie total aproximada de **800.00 m²**, así como acceso y salida por el lado Sur por la calle Lucinda.

Las colindancias del predio son:

AL NORTE: En 40.00 m. con área comercial, delimitado con barda de mampostería a 3.00 m. de alto.

AL ESTE: En 20.00 m. con terreno baldío sin actividad, delimitado con cerca de malla ciclón a 2.40 m. de alto.

AL SUR: En 40.00 m. con derecho de vía de calle, lindero libre sin delimitación para entrada y salida a la estación.

AL OESTE: En 20.00 m. con derecho de vía de calle, lindero libre sin delimitación, para entrada y salida a la estación.

Las Actividades de las colindancias:

En ninguna, de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación de la Estación de Gas L.P., y en un radio de 30.00 m no existen centros hospitalarios, educativos y de reunión.

Coordenadas del Predio.

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 1. Coordenadas del predio.

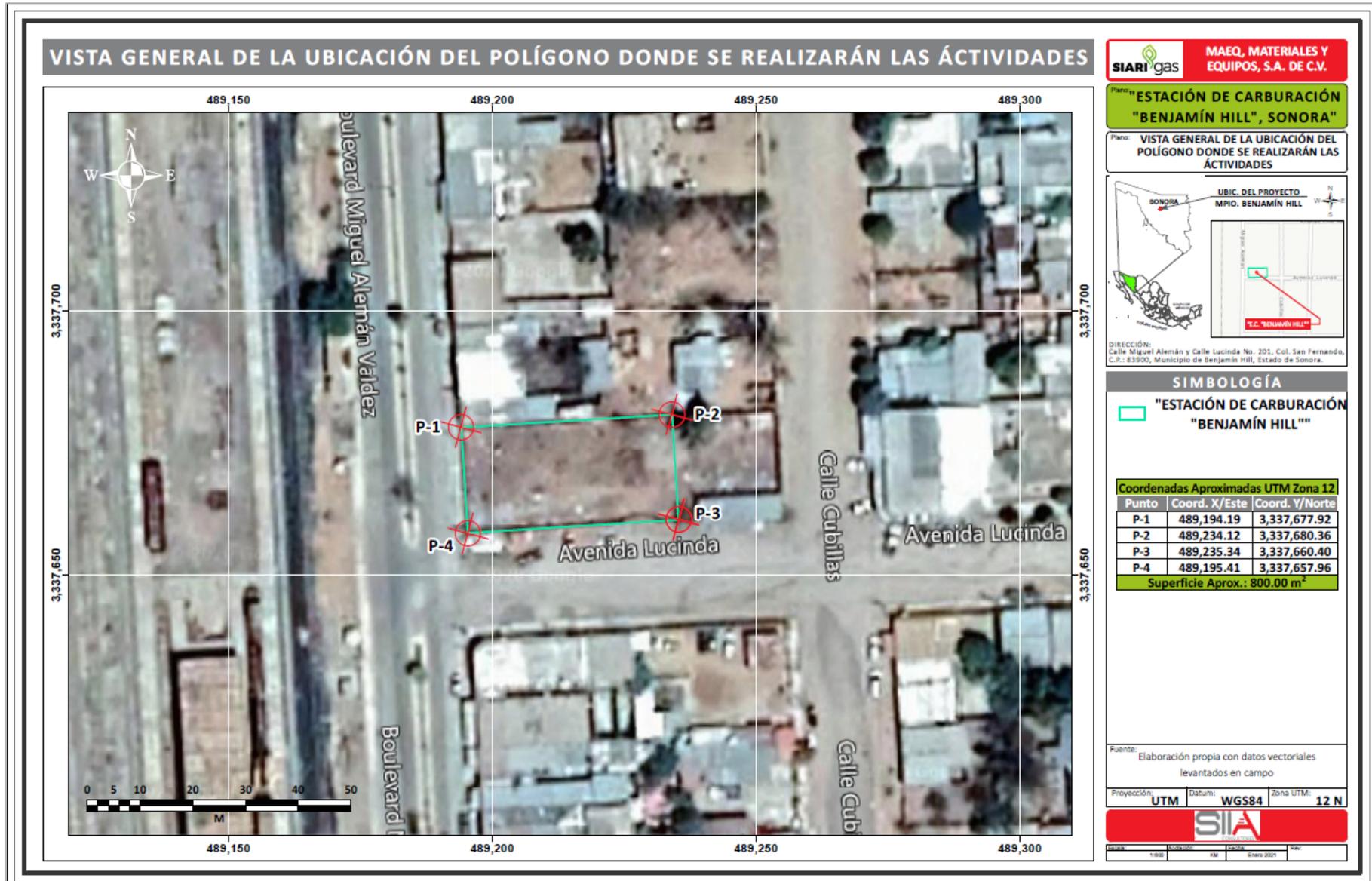
COORDENADAS APROXIMADAS UTM ZONA 12 N		
PUNTO	XESTE	YNORIE
P-1	489194.19	3337677.92
P-2	489234.12	3337680.36
P-3	489235.34	3337660.40
P-4	489195.41	3337657.96
Superficie aprox.: 800.00 m ²		

En la Fig. 1 y 2 se muestra la ubicación general del predio en donde se localizará la Estación de Carburación.

Fig. 1. Macro localización del predio en donde pretende desarrollarse el proyecto.



Fig. 2. Localización del Predio donde se ubicará la Estación de Carburación.



b) Dimensiones del proyecto.

De acuerdo con la Licencia de uso de suelo oficio No. SIN/LAVV/OF.183/2020 otorgado por la Sindicatura Municipal Administrativa el 10 de noviembre de 2020, el predio arrendado tiene una superficie de **800.00 m²**, mismos que se requieren para el desarrollo del proyecto de acuerdo con las memorias y planos técnicos; por lo que es la superficie que ampara el presente Informe técnico preventivo.

Superficie total requerida para ejecutar el proyecto.

Se destinarán **800.00 m²** para la construcción de la estación, lo que representa el **100% de la superficie total del predio.**

Superficie de afectación.

La superficie de afectación corresponde a los **800.00 m²** delimitados para la estación de carburación, ya que, si bien serán destinados **524.21 m²** a obras permanente: oficinas, baños, área de almacenamiento, área de suministro, los restantes **275.79 m²** serán usados como áreas verdes (sin compactar como gravilla o tezontle) y áreas sin actividad específica, favoreciendo la infiltración de los escurrimientos pluviales, por lo que se considera que los **800.00 m²** son afectados en su totalidad.

Superficie para obras permanentes.

Se destinarán los **800.00 m²** para obras permanentes. La distribución de la infraestructura dentro del área de afectación es la siguiente:

Tabla 2. Distribución de áreas y tipo de obra.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	
OBRA, INFRAESTRUCTURA, ÁREA	SUPERFICIE TOTAL POR OBRA (M ²)
Oficinas y Baños	13.80
Tablero eléctrico	1.20
Banquetas	14.45
Estacionamiento	31.28
Área de descarga con Auto - tanque	92.60
Área de almacenamiento	89.60
Área sistema para tuberías	0.80
Área del equipo dispensador	6.00
Área de dispensario	48.00
Área depósito de basura	1.85
Área de anuncio publicitario	3.25
Área de circulación	221.38
SUBTOTAL DE OBRAS PERMANENTES	524.21 m²
Jardineras	27.19
Área sin actividad lado Norte y Este del área de almacenamiento.	248.60
SUBTOTAL ÁREA LIBRE	275.79 m²
TOTAL	800.00 m²

c) Características particulares del proyecto.

El presente proyecto tiene como objeto una estación de carburación de Gas L.P., en **dos tanques horizontales (tipo salchicha)** y responde a la necesidad de ampliar y modernizar el sistema de abastecimiento de la región. Para lo cual se ha proyectado la instalación de esta Estación de carburación que tendrá una capacidad de **10,000.00 Lts. base agua; no obstante, la capacidad máxima será del 90%, como una medida de seguridad**, lo anterior significa que la capacidad máxima de almacenamiento será de **9,000.00 Lts.**, considerando la densidad de una Mezcla Propano – Butano, de la Hoja de Seguridad de PEMEX.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L. P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEDG-2004; "Estaciones de Gas L.P. para la Carburación, Diseño y Construcción"**.

Las condiciones de operación son las siguientes:

Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos.

OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN					
TANQUE DE ALMACENAMIENTO (1 TANQUE)					
Capacidad en Lts. en cada tanque		Presión en Kg/cm		Temperatura en °C	
Máxima	4,500.00	Mínima	8.00	Mínima	ambiente
		Máxima	14.00	Máxima	Ambiente
BOMBA (1 BOMBA)					
Capacidad de llenado en Lts.		Presión diferencia de Trabajo Kg/cm ²		Temperatura en °C	
Máxima.	113 Lts. /min	5.00		Máxima.	Ambiente
				Mínima	ambiente

Obras y actividades que comprende el proyecto.

Las actividades por desarrollar se pueden resumir en la siguiente tabla:

Tabla 4. Obras y actividades del proyecto de acuerdo con las etapas de desarrollo.

FASE	ACTIVIDADES
Diseño y Planificación Administrativa.	Se realiza en gabinete y en campo para la localización del sitio del proyecto, del trazo en el derecho de vía a construir, y elaboración de los planos de detalle, trazo y perfil
	Establecer las bases de diseño para la ejecución del proyecto.
	Elaboración de estudios para la obtención de autorizaciones a Nivel Federal, Estatal y Local
Selección del sitio.	Recopilar información relevante sobre topografía, fenómenos naturales, áreas naturales protegidas, áreas de interés, ordenamientos ecológicos locales, regionales, entre otros
	Elaborar estudios topográficos, de mecánica de suelos, estudios de campo, levantamientos topográficos.
Preparación del sitio	Limpieza general de 800.00 m ² , pasando a ras maquinaria para la nivelación del predio, retirando una capa de 5 cm de suelo fértil junto con el estrato herbáceo.
	Delimitación de superficies- trazado de áreas que integran la estación.
Construcción Obra Civil	Excavación en para alojamiento de cimentaciones. Superficiales en el caso de área de almacenamiento e isleta de suministro, que será a base de planchas de concreto; para el caso de muros de oficina y bardas perimetrales se abrirán zanjas de 80 X1.00 de profundidad) para el alojamiento de las zapatas de cimentación)
	Mejoramiento de terreno colocando una capa de tepetate en las áreas destinadas al almacenamiento e isleta de suministro y circulación de autos de usuarios finales.
	En las zanjas destinadas el alojamiento de zapatas corridas para oficinas, baño y bardas perimetrales se colocará una plantilla de concreto pobre de un f'c: 100 kg/cm ²
	Compactación de 524.21 m ² destinados para obras permanentes (área de almacenamiento, área de suministro) y vialidad para vehículos de usuarios finales.
	Habilitación de plancha de concreto en área de almacenamiento, isleta de suministro, vialidad, oficina y baño.
	En el caso de Oficinas, baño y bardas perimetrales habilitación de cimientos, muros y elementos de refuerzo verticales y horizontales a base de concreto armado.
	En la isleta de suministro: Montaje de techumbre a base de anclado, y soldado de estructuras de acero (perfiles tubulares).
Obra Mecánica-	En el caso del área de almacenamiento anclaje de las bases de sustentación.
	instalación de tanque de almacenamiento, instalación de arreglo de tuberías, válvulas y accesorios, Bombal, medidor
	Sistema de Control. Incluye: válvulas, controladores, filtros indicadores de presión y nivel, medidor de flujo tipo básico y válvulas de relevo el control automático del sistema contra-incendio con alarma sonora,
Obra eléctrica	Pruebas, de desempeño abarcarán pruebas en vacío y con carga del equipo dinámico, pruebas hidrostáticas y neumáticas de las tuberías y equipo estático, prueba y puesta en marcha.
	Instalación de condulets, cables, cuadro de cargas y luminarias a prueba de explosión
Obra de Seguridad	Instalación de sistema de tierras, colocación de extintores, letreros y pictogramas de seguridad.
Operación y	Recepción, trasiego, almacenamiento y suministro de Gas LP. a usuarios finales.

FASE	ACTIVIDADES
mantenimiento	Mantenimiento predictivo y mayor conforme a programa de mantenimiento.
Abandono	Desmantelamiento de las instalaciones, retiro como residuos de acuerdo con su clasificación y tipificación. Restauración del predio afectado a las condiciones similares a las que fue encontrado previo al desarrollo del proyecto.

Descripción de las Obras y actividades que comprende el proyecto.

Limpieza del terreno.

De acuerdo con las condiciones ambientales que se presentan en el predio, la limpieza del terreno básicamente consiste en el retiro de una capa superficial de aprox. 5 cm (prácticamente se pasa al ras la maquina) para retirar estrato herbáceo (pastos y hierbas), el producto de la limpieza se retira del sitio y se lleva para su disposición final al sitio que indique la autoridad municipal para su disposición final.

Identificación y trazo de las distintas áreas que conformarán la Estación de Carburación.

Esta actividad se realizará con herramientas manuales y el equipo de topografía y consiste en ubicar la posición indicada en los planos de cada una de las áreas diseñadas para llevar a cabo las distintas operaciones de la Estación de Carburación, se marcan con cal o mojoneras y posteriormente se procede a las actividades de construcción.

Excavaciones.

Se abrirán cepas de 0.80 m de ancho por 1.00 m de profundidad para la colocación de las zapatas corridas para la colocación de las bardas perimetrales y muros de edificios.

Se realizará excavaciones superficiales aprox. de 10 cm de profundidad, para habilitar el emparrillado (varillas cruzadas) de la plancha de concreto en las áreas destinadas el almacenamiento, y la isleta de suministro.

Mejoramiento del terreno.

En todas las excavaciones superficiales se agregará una capa de tepetate misma que será compactada y nivelada para la recepción de las planchas de concreto y en el caso de las zanjas se colocará una plantilla de concreto pobre ($f'c = 100 \text{ kg/m}^2$), para la recepción de las estructuras (zapatas).

Cimentaciones.

En el caso de las áreas de almacenamiento y suministro se habilitarán con concreto armado, colocando una parrilla (estructura armada a base de varillas cruzadas y amarradas con alambre) y vaciando sobre esta concreto con al menos un $f'c = 250$ kg/cm².

En el caso de las bardas perimetrales y muros de las oficinas se habilitarán igualmente con concreto armado implementado una zapata corrida en todas las zanjas.

Terminado de pisos.

En todas las áreas destinadas a obras permanentes la terminación de los pisos será el firme de concreto.

En las áreas de circulación y patios de maniobras se mantendrá el piso natural y será cubierto con materiales pétreos sin compactar o aglutinar, de forma que se de fiabilidad al rodamiento de vehículos y se favorezca la infiltración de los escurrimientos pluviales.

Edificios.

Se construirán con block de cemento arena con elementos verticales y horizontales de concreto armado (castillos, columnas y dalas), las losas serán de concreto armado.

Se instalará herrería para puertas y ventanas; así como muebles sanitarios en el baño.

En lo que respecta a la ejecución de la obra civil y mecánica del proyecto citaremos el contenido de las memorias, dé subproyectos que integra la Estación de Carburación.

A. Proyecto Civil

1. Ubicación, linderos, colindancias y actividades

a) Ubicación

La estación de gas se ubicará en: Calle Miguel Alemán y Calle Lucinda No. 201 Norte, Colonia San Fernando; C.P.: 83900; Municipio de Benjamín Hill, Estado de Sonora.

b) Linderos y colindancias:

Los linderos y colindancias del terreno que ocupará la estación de gas son las siguientes:

AL NORTE: En 40.00 m. con área comercial, delimitado con barda de mampostería a 3.00 m. de alto.

AL ESTE: En 20.00 m. con terreno baldío sin actividad, delimitado con cerca de malla ciclón a 2.40 m. de alto.

AL SUR: En 40.00 m. con derecho de vía de calle, lindero libre sin delimitación para entrada y salida a la estación.

AL OESTE: En 20.00 m. con derecho de vía de calle, lindero libre sin delimitación, para entrada y salida a la estación.

c) Actividad que se desarrolla en las colindancias:

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente, se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación de esta estación, ya que: en dos de los linderos son derechos de vía de calles sin delimitación, acceso y salida a la estación, otro lindero es con área comercial delimitado con barda a 3.00 m. de altura y el cuarto es con terreno baldío sin actividad, delimitado con malla tipo ciclón a 2.40 m. de alto (7.1.7 de NOM-003-SEDG-2004) Según plano métrico.

2. Clasificación

Esta estación de gas L.P., se encuentra clasificada dentro de la Norma NOM-003-SEDG-2004 Como: Tipo B); Subtipo B.1 Con recipiente de almacenamiento exclusivo y grupo II, con capacidad de 10,000 litros de agua de almacenamiento en DOS tanques al 100%. Alta presión.

3. Diseño y especificaciones

El diseño y cálculo de la Estación, está basado en la Norma NOM-003-SEDG-2004, editada por "SENER". El equipo, tubería y accesorios en el almacenamiento y manejo de gas, cumplen con las normas oficiales mexicanas.

4. Superficie del terreno

El terreno que ocupará esta estación, es de forma rectangular con una superficie de 800.00 m², suficiente para cumplir con las distancias reglamentarias establecidas en la Norma para dos tanques de 5,000 litros de capacidad c/u.

5. Urbanización

Las áreas destinadas a la circulación interior de los vehículos estarán consolidadas y firmes con terminación superficial de asfalto. Contarán con pendiente apropiada para desalojar las aguas pluviales y con la amplitud suficiente para el fácil y seguro en la circulación de vehículos y personas. Se mantendrán limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de esta.

El piso de la zona de almacenamiento será de concreto y como protección a tanque y bomba se encontrará delimitado en tres lados con postes de concreto a 60 cms de alto y malla ciclón a 1.50 m. de alto y al oeste con barda a 3.00 m. de alto. El predio de la estación contará con dos linderos para entrada y salida de vehículos para facilidad de circulación.

En el área de la toma de suministro y el área de circulación, se contará con piso de concreto armado para que los vehículos queden seguros al estacionarse para el trasiego del gas.

El Predio no está cruzado por líneas de alta tensión.

6. Construcciones: características y materiales.

a) Oficinas.

Las oficinas destinadas al control administrativo de esta Estación estarán ubicadas en el lindero norte del predio; construidas de block de concreto y material incombustible todo tipo de construcción. Las oficinas se encontrarán a una distancia de 15.68 mts. a tanques y 10.48 m. a toma de suministro (Ver plano EST-2020/07-A).

b) Servicios sanitarios.

Los servicios sanitarios se encontrarán en las oficinas de la estación en el lindero norte y cumplirán con las disposiciones sanitarias establecidas en la Ley General de Salud 1994 y la Ley Estatal de Salud.

Construidas de material incombustible y su descarga de aguas negras se encontrarán conectadas al drenaje de la ciudad.

c) Cobertizos.

Esta estación solo contará con un cobertizo de 5 x 6 mts. para la isleta de la toma de suministro para carburación. Estará construida con estructura de fierro y lámina galvanizada para protección del medidor.

d) Trincheras

La tubería a la toma de suministro estará protegida con postes de concreto de 20 cm. de diámetro a 60 cms. de alto, por lo que esta estación no contará con trinchera.

7. Cálculo estructural de las bases de sustentación de los recipientes.

Procedimiento de cálculo.

a) Datos del tanque

Capacidad	5,000 Litros
Diámetro	1.16 m
Longitud	4.96 m
Tara	1,032 Kg.

b) Datos de carga y constantes usadas

$R_t = 10 \text{ Ton/m}^2$
$F_s = 2000 \text{ Kg/cm}^2$
$J = 0.87$
$F'e = 200$
$P_e = 2,400 \text{ Kg/cm}^2$
$K = 15.26$
$R = 0.39$

c) Análisis de cargas con dimensiones estimadas.

Dimensiones	Largo (M)	Ancho(M)	Altura (M)
Muro	1.50	0.20	1.20
Muro	2.00	0.70	0.40
Muro	1.50	0.20	0.30

Pesos de las bases:

Muro (1.50) x (0.20) x (1.20) x (2.40) =	0.864
Zapata (2.00) x (0.70) x (0.40) x (2.40) =	1.344
Silleta (1.50) x (0.20) x (0.30) x (2.40) =	0.216
	2.424

Carga por las dos bases:

Peso del tanque al 100 % de Agua	5,000 Kgs.
Tara del tanque	1,032 Kgs.
Peso de las dos bases	4,848 Kgs.
Peso total	10,880 Kgs.

$$\text{Peso por base} = \frac{10,800}{2} = 5,540 \text{ Kgs.}$$

d) Cálculo del muro o columnas:

RELACIÓN DE ESBELTEZ: Esta característica se define como el cociente de la altura del muro (tomada desde el nivel del piso hasta su contacto con el tanque) entre el ancho de este.

Si es menor de 10, se considera como columna corta, en tal caso no se afectará por otro tipo de factores como son el flexo compresión.

$$\begin{aligned} L &= \text{Longitud libre de la columna} = 1.00 \\ b &= \text{Ancho de la Columna} = 0.20 \end{aligned}$$

$$\text{Re} = \text{Relación de Esbeltez} = \frac{L}{b} = \frac{1.00}{0.2} = 5.00$$

Se considera como columna Corta.

e) Acero en el sentido vertical

Tomando en consideración los criterios del A.C.I. (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) para columnas con estribos, se tiene la formula siguiente formula.

$$P = A_s^{\circ} (0.212 f'c + 0.85 f_s p_s^{\circ})$$

P = Carga de trabajo admisible por cada base (Kg)

A_s° = área total de la columna (cm^2).

$f'c$ = Resistencia del concreto = 200

p_s° = Relación del área total de acero y área de la columna en cm^2 (0.02).

Despejando:

$$A_s^{\circ} = \frac{P}{(0.212 f'c + 0.85 f_s p_s^{\circ})}$$

Sustituyendo:

$$A_s^{\circ} = \frac{5,440 \text{ kg}}{(0.212 \times 200) + (0.85 \times 2000 \times 0.02)} = 71.20 \text{ cm}^2$$

Es decir que basta una columna de 71.20 cm^2 para soportar la carga tiene un área de $20 \times 150 = 3,000 \text{ cm}^2$.

Por lo que se refiere al acero en el sentido vertical

$$A_{st} = 20 \times 150 \times 0.01 = 30 \text{ cm}^2$$

Eligiendo varilla corrugada 1.27 cm ($1/2"$) de diámetro cuya área es de 1.27 cm^2 .

$$\text{No. de varilla} = \frac{30}{1.27} = 23.62 \quad 24$$

24 Varillas en dos lechos verticales de 12 varillas con 11 espacios, una frente a otro con 3 cms. de recubrimiento a cada lado.

Separación de varillas verticales:

$$\frac{150 - (2 \times 3)}{11} = 13.09 \text{ cm}$$

Separación de lechos:

$$20 - (3 \times 2) = 14 \text{ cm de centro a centro.}$$

f) Acero en el sentido horizontal (estribos)

Los estribos se calculan por especificación, se toman en cuenta el criterio del ACI que es el siguiente:

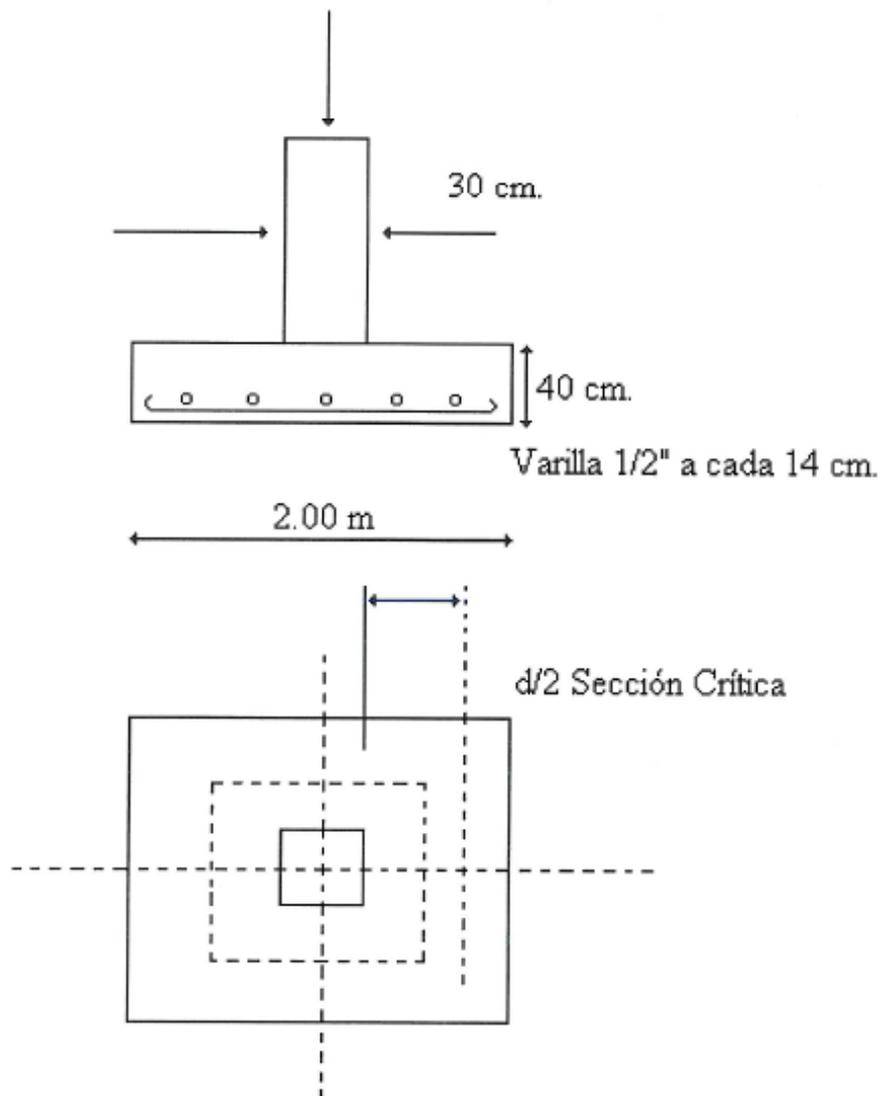
- La distancia entre estribos igual a 16 diámetros de la varilla seleccionada para colocarse verticalmente. $(1.27 \times 16) = 20.62 \text{ cm}$.
- Distancia igual a 48 diámetros de la varilla empleada en el estribo.
- Se ha elegido varilla de $3/8"$, es decir, de 9 mm . $(48 \times 95) = 45.6 \text{ cm}$.
- La menor dimensión de la columna es de 20 cm .

Se elige una distancia de 20 cm . a fin de estar dentro de los márgenes de seguridad.

g) Cálculo de la zapata.

Datos:

$$f_e = 200 \text{ kg/cm}^2$$



Comprobación del área de la base.

$$Peso = \text{Peso por base} = \frac{10.88}{2} = 5.44 \text{ Ton}$$

$$A = \text{Área de la zapata} = (2) (0.70) = 1.40 \text{ m}^2$$

Resistencia del terreno requerida.

$$R_t = \frac{5.44}{1.40} = 3.885 \text{ ton/m}^2$$

La resistencia del terreno en el lugar donde se encuentra la estación es de 10.00 ton/m², por lo tanto:

$$3.885 < 10$$

h) Peralte de la zapata.

Para calcular el peralte, se considera cada mitad de la zapata como una viga empotrada en uno de sus extremos con gran carga uniformemente repartida.

$$\text{Momento Flexionante: } M = \frac{W l}{2}$$

$$M = \frac{3.885 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} (0.50)^2}{2} = 0.4856 \text{ Ton/M}$$

$$\text{Peralte} = d = \sqrt{\frac{M}{k b}}$$

b = Longitud = 100 cm
k = Constante = 15 .26

$$d = \sqrt{\frac{4,856}{100 (15.26)}} = 1.78$$

Por lo tanto:

$$d = 8.678 + 48.59 = 57.268 \text{ cm.}$$

Se consideró para el diseño un peralte de 70 cm.

i) Acero el lado largo.

$$M = f_s A_{st} j d$$

$$A_{st} = \frac{M}{f_{st} * j d} = \frac{114920}{2000 * 1.87 * 100} = 0.6605$$

Seleccionando varilla de (1/2") 12. 7 mm de diámetro cuya área es de 1.27 cm. El número total de varillas será:

$$\frac{4.02 \text{ cm}^2 \times 6.00}{1.27} = 18.99$$

Se tendrán 11 espacios de recubrimiento de 5 cm. En cada lado por lo que:

$$\frac{100 - (2 \times 5)}{11} = 8.18 \text{ cm. De c. A c.}$$

j) Acero en el sentido corto:

$$A = 70 \times 40 \text{ cm} \times 0.002 = 5.6 \text{ cm}^2$$

Se utilizará varilla de (1/2") 12.7 cm con área de 1.26 cm²

$$\text{No. De varilla} = 7.0/1.26 = 5.6 = 6$$

Se tendrán 8 espacios con 5 cm. De recubrimiento a cada lado.

$$\frac{70 - (2 \times 5)}{8} = 7.5 \text{ cm de cac}$$

k) Revisión por adherencia

Se presenta entre el concreto y el acero a la tensión (acero en el sentido largo) y está en función de la fuerza constante.

Su valor está dado por:

$$\delta = \frac{V}{jd}$$

En donde

δ = esfuerzo adherente

d = suma del perímetro de las varillas a tensión.

$$V = WL$$

$$V = 10112.5$$

$$= 11 \times 3.1416 \times 1.27 = 43.888$$

$$= \frac{10,112.5}{43.888 \times 0.87 \times 60 \text{ cm}} = 4.14 \text{ kg/cm}^2$$

Experimentalmente se ha considerado que los valores máximos de adherencia en anclaje de estructuras de concreto son de: 0.5 fc

= 0.05 x 200 = 10 Kg/c² es decir que el valor de 0.713 es menor a 10 que es el valor máximo permitido.

8. Distancias mínimas.

De la cara exterior del medio de protección a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Paño del recipiente de almacenamiento	180 m
Bases de sustentación	170 m
Bombas o compresores	132 m
Marco soporte de toma de recepción y de suministro	0.80 m
Tuberías	1.26 m
Despachadores o medidores de líquido	1.11 m
Parte inferior de las estructuras que soportan los recipientes	1.50 m

Del recipiente de almacenamiento a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Oro tanque	150 m
Límite del predio más cercano	7.50 m
Oficinas y/o baño	15.68 m
Talleres	No hay
Zona de protección	180 m
Almacenamiento de otros combustibles	No hay
Planta generadora de energía eléctrica	No hay
Espuelas del FFCC	No hay
Toma de suministro	6.30 m

De boca de toma de suministro a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Oficinas, bodegas y talleres	10.48 m
Límite de la estación	9.12 m
Vías o espuelas del FFCC en el predio	No hay
Almacenamiento de otros combustibles	No hay

De boca de toma de recepción a:

Instalación punto de referencia.	Distancia en m
Lindero de la Estación	Llenado directo

9. Medidas de seguridad para inundaciones y deslaves.

Esta estación se ubicará en un lugar que no corre el riesgo de inundaciones y deslaves del terreno, por lo que no se tiene necesidad de contar con esas medidas.

10. Medidas de seguridad para inundaciones y deslaves.

Plano EST-2020/07-A de: **CIVIL Y PLANOMETRICO.**

B. Proyecto mecánico

1. Características de recipientes de almacenamiento de gas L.P.

- a. Esta estación contará con dos tanques de almacenamiento del tipo intemperie horizontal, especial para contener Gas L. P., el cual se localiza de tal manera que cumple con las distancias mínimas reglamentarias.
- b. Se tendrán montados en sus patas sobre estructura de concreto y acero de tal forma, que puede desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- c. Contarán con una zona de protección en sus lados construida con postes de concreto de 20 cms de diámetro de 60 cms, altura y 90 cms. De profundidad y con una separación de 1.00 mts, y cercada con barda a 3.00 mts. de altura al oeste y en los otros tres lados, estará delimitado con malla ciclón a 1.50 m de alto; contará con dos puertas una en el lado oeste y otra en el lado sur, para la operación y mantenimiento.
- d. Los tanques tendrán una altura de 1.50 metros, medida de la parte inferior del mismo al nivel del piso terminado.
- e. A un costado de los tanques se tendrá una escalera metálica para tener acceso a la parte superior del mismo, que será usada para la lectura de los accesorios de control.
- f. Los tanques , escalera y pasarelas metálicas contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico anual, a base de zinc Marca Carboline tipo R.P. y 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.
- g. El tanque contará c/u con las siguientes características:

Tabla 5. Características del tanque de almacenamiento.

CARACTERÍSTICAS	TANQUE
Construido por:	CYISA
Según Norma:	NOM009-SESH-2011
Capacidad Lts. agua:	5,000
Año de Fabricación:	EN FAB.
Diámetro Exterior:	116 cm.
Longitud Total:	496 cm.
Presión de Trabajo:	14.0 Kg/cm ²
Factor de Seguridad:	4
Formas de las cabezas:	Semiesféricas
Eficiencia de soldadura	100%
Espesor lamina cabezas:	6.35 mm
Material lamina cabezas:	Acero SA-612- A
Espesor lamina cuerpo:	6.19 mm
Material lamina cuerpo:	Acero SA-612- A
Número de Serie:	EN FAB.
Tara:	1,032 Kg
Temperatura Máxima:	37.8 °C
Mdelo:	EB- 5000 IF
Rayos X	100%

h. Contendrán además los accesorios siguientes:

- Una válvula de llenado de 32 mm. doble check.
- Dos Válvulas de exceso de flujo de 51 mm.
- Una válvula de exceso de flujo de 32 mm.
- Una válvula de exceso de flujo de 25 mm.
- Una válvula de no retroceso de 32 mm. de diámetro.
- Dos válvulas de seguridad de 1 ¼ ” de diámetro.
- Un indicador magnético de nivel de líquido.
- Dos orejas para maniobras.
- Cuatro patas de sustentación.
- Una oreja para conexión a tierra.

2. Especificaciones de tuberías, válvulas, instrumentos, mangueras, conexiones y accesorios.

a) Tuberías y conexiones:

Todas las tuberías por instalar para conducir Gas L. P., serán de acero cédula 80 s/c, de acuerdo con la NO-B-10-1986, sus conexiones utilizadas serán para una presión de 140 Kg/cm², utilizando como sello en juntas roscadas cinta teflón permatéx líquido.

Las roscas se apegarán a las indicadas en NOM-H-22.

Toda la tubería estará soportada en estructura de fierro y protegidas un recubrimiento y pintura anticorrosivo anual.

Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por períodos de 30 minutos como mínimo con gas inerte a una presión mínima de 1.5 Kg/cm².

Los diámetros de las tuberías que se instalarán son:

Tabla 6. Diámetros de las tuberías.

TRAYECTORIAS	LÍNEAS		
	Líquido	Retorno líquido	Retorno vapor
De Tanque a Bomba	51 mm		
De Bomba a Medidor Neptuno	51 mm		
De Bomba a Tanque (Retorno)		32 mm	
De Medidor N. a Toma de llenado		32 mm	
De Medidor a tanques (Retorno)			25 mm

Además, contarán con una protección para la corrosión de un recubrimiento primario inorgánico a base de zinc Tipo R.P. 480, y pintura de enlace primario epóxico catalizador tipo R.P. 680.

b) Válvulas de acción manual:

En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo y bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm², las que permanecerán "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

c) Mangueras, conexiones y accesorios:

Las manguera, conexiones y accesorios en fase líquida, serán para una presión de trabajo de 24.6 Kgs/cm² y los colocados en fase de vapor serán para una presión de trabajo de 17.5 Kgs/cm².

d) Válvulas de acción automática:

A la descarga de la bomba se contará con un control automático de 32 mm. de diámetro para retomo de gas líquido excedente al tanque de almacenamiento, (BY PASS) el cual consiste en una válvula automática marca blackmer, la que actuará por presión diferencial y estará calibrada para una presión de apertura de 3.5 Kg/cm².

En las líneas de Gas-Líquido se contará con una válvula de relevo de presión hidrostática, calibrada para una presión de apertura de 28 Kgf/cm² y capacidad de descarga de 22 m³/min. y serán de 13 mm. de diámetro y protegidas con capuchón.

e) Instrumentación:

Toda la instrumentación por usar en la estación cumplirá con las normas oficiales vigentes aplicables.

3. Bombas y compresores: Descripción, características y capacidad

La maquinaria para las operaciones básicas de trasiego será la siguiente:

a) Bomba

Tabla 7. Características de la bomba.

CARACTERÍSTICAS	BOMBA
Número:	1
Operación básica:	Llenado de tanques de carburación
Marca:	BLACKMER
Modelo:	LGL15
FR =	HN56C
Motor eléctrico a P. de E:	3 HP.
R.F.M	1730
Capacidad nominal:	40 GLS/MIN.
Presión diferencial:	3.5 kgs/cm ²
de trabajo (máx.):	10.50 Kg.
Tubería de succión:	51 mm
Tubería de descarga:	51 mm

La tubería se encontrará ubicada dentro de la zona de protección de los tanques de almacenamiento para bajar a 10 cms, de nivel de piso terminado. La bomba junto con su motor se encontrará cimentadas a una base metálica, la que a su vez se fijará por medio de tomillos anclados a otra base de concreto.

El motor eléctrico acoplado a la bomba será el apropiado para operar en atmósferas de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrará conectado al sistema general de tierra.

b) Compresor

Esta estación no contará con compresor ya que el llenado del recipiente de almacenamiento se hará en forma directa del auto tanque al recipiente.

4. Tomas de suministro.

La toma de suministro a carburación se ubicará dentro de una isleta con protecciones de acero estructural de manera que la tubería estará sujeta a dicho soporte, el cual tendrá una resistencia mayor al punto de ruptura integrado en el cople de salida.

Antes del soporte se contará con una válvula de exceso de Flujo y una de cierre, y entre la manguera y la válvula se contará con una válvula de relevo hidrostática.

Se contará con un soporte para la manguera de suministro, la cual estará resguardada contra daños mecánicos durante el tiempo que no esté en operación.

La conexión de la manguera contará con válvula Pull-away y la posición del vehículo al que se le suministre estará de tal forma que esté libre de dobleces bruscos.

En este sitio se contará con cable de Cobre con pinzas para conectar a tierra el vehículo que sea suministrado de gas L. P.

5. Tomas de recepción.

Esta estación no contará con toma de recepción, por contar con dos tanques de 5,000 lts. c/u y se realizará el llenado directo del auto tanque a los recipientes de almacenamiento.

6. Cálculo del sistema de trasiego de gas L.P.

- a) Queda justificado en la memoria técnica que la capacidad total de almacenamiento será de 10,000 Lts. de agua, es suficiente para la venta de gas de carburación, misma que se tendrá en un recipiente especial para Gas L. P. tipo intemperie Cilíndrico horizontal, Marca CYTSA.
- b) Capacidad de llenado o gasto en función de la probable operación. Experimentalmente se ha determinado que la capacidad de la bomba debe satisfacer el llenado máximo y que el flujo no exceda de 40 G.P. M., por recipiente al llenar, por lo tanto, un recipiente de 80 litros (21.14 GPM) se llenara en 0.53 minutos aproximadamente.

- c) Cálculo del flujo en la tubería de alimentación y de descarga del Sistema de bombeo, así como retomo de líquido.
- d) La mecánica de flujo dentro de un sistema conteniendo un flujo encerrado, donde existen diferentes alturas y presiones a sus puntos extremos, se resuelve mediante un balance de energía de flujo como sigue:

$$X_1 + P \frac{1}{P} + U \frac{1^2}{2g} + W = X_2 + P \frac{2}{P} + U \frac{2^2}{2g} + F + F_c$$

Donde:

$X_2 - X_1 = \Delta X$ = Altura piezométrica en el sistema.

$P_2 - P_1 = \Delta P$ = Presión diferencial dentro del sistema.

U_1 y U_2 = Velocidad en los puntos extremos del sistema.

g = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg².

W = Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba.

Q = Peso específico del gas-líquido = 530 Kg/m³ (70% Propano -30% Butano)

F = Perdidas por fricción o resistencia al flujo en las tuberías.

F_c = Perdidas por contracción.

En este caso:

$$U_1 = U_2 \text{ y } F_c = 0$$

Por lo tanto:

$$W = X + \frac{P}{Q} + F$$

⊙ **Perdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.**

El valor de F se ha determinado experimentalmente sumando las longitudes equivalentes de los accesorios instalados en la tubería más la longitud de la tubería misma, también experimentalmente se ha calculado para cada diámetro de tubería y para un gasto volumétrico, el valor de la resistencia al flujo de Gas L.P. por unidad de longitud.

⊙ **Cálculo de F (a) en la alimentación de la bomba.**

Cantidad	Accesorio	Díámetro	Long. Equiv.
1	Válvula de exceso de flujo	51 mm	11 ft.
1	Válvula de bola	51 mm	8 ft.
	T	51 mm	8 ft.
1	Filtro de paso	51 mm	36 ft.
4	Codo de 90°	51 mm	16 ft.
3 m	Longitud de tubería: 2.40 m	51 mm	10 ft.
Longitud total equivalente			89 ft.

Para un gasto de 40 G.P.M., en un pie de longitud de tubería de 51mm. de diámetro, la resistencia es:

$F = 0.06 \text{ ft. col. de líquido/ft. de tubería}$

$F (a) = 89 \times 0.06 = 5.34 \text{ t. col. líquido}$

⊗ **Cálculo de F(b) en la descarga de la bomba.**

Cantidad	Accesorio	Díámetro	Long. Equiv.
2	Codo 90 g.c.	51 mm	40 ft.
2	Codo 45 g.c.	51 mm	10 ft
1	Tee 90 g.c.	51 mm	15 ft
1	Válvula esfera	51 mm	12 ft.
7	Longitud de tubería	51 mm	33 ft.
1	Medidor Neptuno		860 ft.
Longitud total equivalente			970 ft.

La resistencia al flujo en pies columna de líquido de Gas L.P. por cada pie de longitud de tubería, para un gasto volumétrica indicado de 40 GPM. Se tiene un Factor de 0.06 para un diámetro de tubería 51 mm (Tabla 5-2 de Flow Resistance-Schedule 80 Pipe).

$$F = 0.06 \text{ ft. col. de líquido/ft. de tubería}$$

$$F (b) = 925 \times 0.06 = 58.2 \text{ ft. col. de líquido.}$$

$$F (e) = \text{resistencia de la Bomba.}$$

Según tablas:

$$F (e) = 0.88$$

$$F (d) = \text{En la toma de llenado}$$

Cantidad	Accesorio	Díámetro	Long. Equiv.
1	Válvulas de esfera	19 mm	4 ft.
2	Codos de 90	19 mm	4 ft.
7.5 mts.	Manguera y tubería	19 mm	50 ft.
Longitud total equivalente			58 ft.

La resistencia al flujo en pies columna de líquido de Gas L.P. por cada pie de longitud de tubería, para un gasto volumétrico por toma de 40 GPM. Se tiene un Factor de 0.008 para un diámetro de tubería 19 mm (Tabla 5-2 de Flow Resistance-Schedule 80 Pipe).

$$F (d) = 58 \times 0.08 = 4.64 \text{ ft. Columna de líquido.}$$

⊗ **Perdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.**

$$F = F(a) + F(b) + F (e) + F (d)$$

$$F = 5.34 + 58.82 + 0.88 + 4.64 = 69.06 \text{ Ft. col. líquido.}$$

$$= 21.06 \text{ M. col. líquido.}$$

⊗ **Carga de altura.**

$$\Delta X = X_2 - X_1 = 2.60 - 2.60 = 0 \text{ m. col. líquido}$$

⊙ **Carga de presión.**

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de cilindros se considera de 3 Kg/cm², valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

$$\frac{P}{\delta} = \frac{3.5 \text{ Kg/cm}^2 \times 10,000}{530 \text{ Kg/M}^3} = 66.037$$

Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba:

$$W = X + \frac{P}{\delta} + F$$

Sustituyendo:

$$W = 0 + 66.037 + 21.06$$

$$W = 86.12 \text{ M. col. líquido.}$$

Potencia de la bomba:

$$\text{Potencia} = \frac{W \times Q \times p}{76 \times E} = C.F.$$

Dónde:

W = Trabajo Mecánico dentro del sistema = 87.09 m. col. líquido.
 Q = Gasto o caudal = 151.4/60 x 1000 = 0.002323 M³/seg.
 p = Peso específico del gas - líquido = 530 Kg/M³.
 76 = Factor de conversión.
 E = Eficiencia de la Bomba = 80 %.

Sustituyendo:

$$\text{Potencia} = \frac{87.09 \times 0.00253 \times 530}{76 \times 0.80} = 1.915 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que contará la bomba es de 3 C. F. por lo cual es suficiente.

Retorno de Gas – Líquido. Se indicó que, para protección de la bomba por sobrecarga, se tiene instalada una válvula automática para relevo de presión diferencial después de la bomba, calibrada a 3.5 Kg/cm².

⊙ **Características de la bomba seleccionada.**

Características	Bomba
Número:	1
Marca:	BLACKMER
Máxima presión de trabajo:	250 lb/pug2
Motor:	eléctrico a P. de E
Capacidad:	40 G.P.M
Potencia:	3 HP.
Velocidad:	1,350 R. P.M
Clase y Grupo	ID

7. Medidores de suministro.

Para el control de suministro de gas a vehículos para Carburación, se instalarán dos Medidores Neptune, protegidos con plataforma de concreto de 20 x 20 cms. y 60 de altura; con las siguientes características:

Marca: NEPTUNE
 Modelo: 600 Cuenta con unidad de registro.

8. Programa de operación de abasto.

Esta estación dará servicio estimado a 50 vehículos, los cuales se estima un consumo de 75 lts. al día aproximadamente.

40 Lts. x 50 Unidades = 2,000.00 litros diarios.

Por lo que 2 tanques de 5,000 lts. al 85 % = 8,500 lts.

8,500 lts. /2,000 = 4.25 días

Por lo que se cargará cada 4 días.

9. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la estación.

Tabla 8. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la estación.

CONCEPTO	PERIODO
Tanque de almacenamiento	
Revisión de fugas.	Todos los días
Prueba de hermeticidad	Cada 3 meses
Revisión y limpieza de válvulas	Cada 6 meses
Pintura	Cada año
Cambio de válvulas	Cada 5 años
Prueba hidrostática o ultrasonido	Cada 10 años
Siguientes pruebas	Cada 5 años
Soportaría, sujeciones y zona de protección	Cada año

CONCEPTO	PERIODO
Toma de carga	
Revisión de fugas	Todos los días
Prueba de hermeticidad	Cada 3 meses
Revisión y limpieza de válvulas	Cada 6 meses
Pintura	Cada año
Revisión de soportes y abrazaderas	Cada 6 meses
Limpieza de filtro	Cada 3 meses
Bomba de carga	
Revisión de fugas	Todos los días
Revisión y mantenimiento	Cada 6 meses
Revisión y mantenimiento instalación eléctrica	Cada 6 meses
Revisión de manómetro	Cada mes
Sistema contra incendio	
Revisión de carga de extintores	Cada 6 meses
Alarma eléctrica.	Cada 3 meses
Toma de carga de vehículos	
Revisión de Fugas	Todos los días
Revisión de limpieza de válvulas en general.	Cada 6 meses
Revisión de mangueras	Cada 3 meses
Cambio de mangueras	Cada 2 años
Cambio de válvulas de seguridad, exceso de flujo y by pass.	Cada 5 años
Prueba de hermeticidad	Cada 3 meses

Las revisiones de fugas cada 3 meses se realizarán a base de una prueba de hermeticidad que se le practicará al conjunto de la Estación de Gas. Dicha prueba será neumática, a una presión de 5.00 Kg/cm² por un tiempo mínimo de 30 minutos.

10. Sección de planos

Plano EST-2020-07-B de: MECANICO

C. Proyecto eléctrico

1. Generalidades.

a) Normas y reglamentos.

Los trabajos relativos a las instalaciones eléctricas deberán sujetarse a los requisitos mínimos de observación obligatoria y recomendaciones de conveniencia práctica, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. (relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica), así como también a los siguientes códigos y estándares:

- CFE - Normas de construcción división noroeste.
- ANCE - Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico.
- NEC - National Electrical Code (USA).
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers (USA).
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association (USA).
- NFPA - National Fire Protection Association (USA).
- UL - Underwriters Laboratories (USA).

Así mismo a los planos del proyecto ejecutivo, y a las especificaciones que a continuación se detallan:

b) Calidad de los materiales.

Todos los materiales eléctricos con que se ejecuten en las instalaciones serán nuevos y de primera calidad, mismos que deberán ser aprobados y autorizados (en caso de requerirse la autorización) por la Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico (ANSE) y la Dirección General de Normas (D.G.N.).

Cuando en las presentes especificaciones o en el proyecto respectivo, se mencione determinadas marcas o modelos comerciales, deberá entenderse invariablemente que solo se pretende definir una calidad o un diseño determinado y de ningún modo con ello se señala de manera específica su uso. En tal virtud podrán utilizarse materiales y accesorios de diseño y calidad equivalente, previa autorización del cliente.

c) Alcance.

Los trabajos que se ejecutaran bajo las presentes especificaciones son los siguientes:

- 1.- Alimentador General y circuitos derivados.

d) Consideraciones.

Es absoluta responsabilidad del contratista la correcta interpretación de los planos, dado que en su mayoría son esquemáticos. Así mismo la responsabilidad de que todo presupuesto que sea presentado a consideración del cliente comprenda todo el material que sea necesario para que el proyecto sea llevado a cabo según la NOM-001-SEDE-2012.

e) Clasificación de áreas peligrosas.

Debido a que las plantas de almacenamiento y suministro de gas L.P. son lugares en los que se almacenan y manejan líquidos o gases volátiles e inflamables, cuando son transferidos de un recipiente a otro, por lo que el equipo eléctrico se debe seleccionar en función de la peligrosidad que representa la clase de atmósfera inflamable que exista o pueda existir en sus diferentes áreas, por lo que de acuerdo a las NOM-001-SEDE-2012 en su artículo 500, este tipo de instalaciones se clasifican dentro del grupo D, clase I, divisiones 1 y 2.

2. Materiales

a) Canalizaciones.

Tubo conduit metálico tipo pesado (RMC).

La tubería conduit metálica tipo pesado es una canalización metálica de sección transversal circular, con uniones integradas o asociadas, con conectores y accesorios aprobados para la instalación de conductores eléctricos.

Disposiciones generales

Este tipo de tubería podrá usarse bajo todas las condiciones atmosféricas e inmuebles, siempre y cuando, este protegido contra la corrosión por un material adecuado para esta condición, y se evite el contacto con metales distintos para eliminar la posibilidad de acción galvánica.

Instalación

- No deben de instalarse dentro o debajo de un relleno de escoria donde estén sujetos a humedad permanente, al menos que se cumpla cualquiera de los tres casos siguientes; la tubería sea adecuada para este fin, este protegido por todos lados con una capa de concreto sin escorias de espesor no menor de 5cm., o se entierren a una profundidad de por lo menos 45cm. por debajo del relleno.
- Cuando se instale en lugares mojados, todos los soportes, tornillos, pernos, abrazaderas, etc., deberán ser de material resistente a la corrosión o protegerse contra ella por materiales resistentes a la corrosión.
- No debe utilizarse ningún tubo conduit de designación inferior a 16 (1/2).

- El número de conductores a instalar dentro de un tubo conduit tipo pesado deberá estar conforme a los porcentajes indicados en la tabla 1 del capítulo 10 de la NOM. (ver factores de relleno).
- Cuando se rosque un tubo conduit en la obra debe usarse una tarraja estándar (19mm. de conicidad por 30cm.)
- Todos los extremos de los tubos conduit deben escariarse para eliminar los bordes filosos.
- Cuando un tubo conduit entre a un registro, accesorio u otro gabinete, el conductor debe de estar provisto de una boquilla para evitar daños por abrasión a menos que el registro o el accesorio ofrezca una protección equivalente.
- No se permitirán roscas corridas para la conexión de los tubos.
- Los dobleces efectuados en tubería conduit metálica tipo pesado deben hacerse de manera que no se dañe ésta y el diámetro interior del tubo conduit no se reduzca apreciablemente.
- El radio de curvatura interno en los dobleces hechos en la obra no debe ser menor que lo indicado en la tabla 2 del capítulo 10 de la NOM.
- No debe de haber más de 4 dobleces de 90° (360° en total) entre puntos de tracción, como caja de registro ovaladas y registros.
- La tubería debe sujetarse firmemente al menos cada 3 metros, además de asegurarse como mínimo cada 90 cm. de cada registro de salida, de empalme, dispositivo, gabinete, cajas de registro ovaladas o cualquier otra derivación del tubo metálico, Se permite que esta sujeción se realice hasta 150cm. donde los elementos de la estructura no permitan que se efectúe a los 90 cm.
- Los empalmes y derivaciones se harán solo en registros de empalme de salidas o cajas de registro aprobadas para este uso.
- Las canalizaciones eléctricas subterráneas se enterrarán de acuerdo con las distancias especificadas en la sección 300-5 NOM-001-SEDE-2012. La tubería y accesorios utilizados para instalaciones subterráneas deberán de estar protegidas contra la corrosión., los accesorios para la unión y sujeción serán los adecuados para cada tipo de canalización. Para este proyecto toda la tubería metálica instalada en forma subterránea tendrá un recubrimiento exterior de policloruro de vinilo (PVC) e interior de uretano. Marca BOND-XT.

Tubo rígido no metálico de policloruro de vinilo (PVC).

La tubería rígida no metálica de policloruro de vinilo y sus accesorios deberán ser resistentes a la humedad y los ambientes químicos, para la utilización fuera del suelo tendrá que ser también retardante de la llama, resistente al impacto, al aplastamiento, y las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones de servicio y ser resistente a las bajas temperaturas y a los efectos de la luz del sol, para su empleo subterráneo deber ser aceptablemente resistente a la humedad y a los agentes corrosivos y de suficiente resistencia para soportar el impacto y el aplastamiento durante su manipulación e instalación.

Nota: Demasiado frío, puede hacer que algunos tubos no metálicos se vuelvan frágiles o quebradizos y por consiguiente más susceptibles a daños por contacto físico.

Disposiciones generales

Este tipo de tubería y sus accesorios sólo podrá usarse en las siguientes condiciones; (1) oculto en paredes y pisos, (2) en lugares expuestos a fuertes acciones corrosivas según se señala en la sección 300-6 NOM, y donde están sujetos a la acción química para la cual los materiales hayan sido específicamente aprobados, (3) en ambientes mojados siempre y cuando el sistema completo de tuberías, cajas y accesorios, se instale y equipe de manera que impida la entrada de agua, y además todos los soportes, pernos, grapas, tomillos, etc., sean de materiales resistentes a la corrosión o protegidos contra ella, (4) en forma visible siempre y cuando estén marcados para tal uso y no estén expuestos a daños materiales, (5) en instalaciones subterráneas.

Este tipo de tubería y sus accesorios no podrá usarse en las siguientes condiciones; (1) en lugares clasificados como peligrosos, (2) como soporte de aparatos u otros equipo, (3) donde estén expuestos a daños materiales, al menos que estén marcados para tal uso, (4) donde estén expuestos a temperatura ambiente mayores que aquellas para las cuales estén aprobados, (5) cuando se usen conductores cuya limitaciones de temperatura aislante sean mayores que las aprobadas para el tubo rígido no metálico.

Instalación

- Cuando se instale en lugares mojados, todos los soportes, tomillos, pernos, abrazaderas, etc., deberán ser de material resistente a la corrosión o protegerse contra ella por materiales resistentes a la corrosión.
- No debe utilizarse ningún tubo conduit de designación inferior a 16 (1/2").
- El número de conductores a instalar dentro de un tubo conduit no metálico deber estar conforme a los porcentajes indicados en la tabla 1 capítulo 10 de la NOM (ver factores de relleno).
- Todas las uniones entre longitudes de tubos y entre tubos y uniones, accesorios y cajas se harán por un método aprobado para este objeto.
- Cuando un tubo conduit entre a un registro, accesorio u otro gabinete, el conductor debe de estar provisto de una boquilla para evitar daños por abrasión a menos que el registro o el accesorio ofrezca una protección equivalente.
- Los dobleces efectuados en tubería no metálica deben hacerse de manera que no se dañe ésta y el diámetro interior del tubo conduit no se reduzca apreciablemente.
- El radio de curvatura interno en los dobleces hechos en la obra no debe ser menor que lo indicado en la tabla 2 del capítulo 10 de la NOM.
- No deber haber más de cuatro dobleces de 90° (360° en total) entre puntos de tracción, como cajas de registro ovaladas y registros.
- Todos los extremos de los tubos conduit deben escariarse o trabajarse de tal manera que se eliminen los bordes filosos.
- La tubería debe sujetarse firmemente de acuerdo con la tabla 352.30 NOM, además de asegurarse como mínimo cada 90 cm. de cada caja, gabinete, u otra terminación del tubo.
- Los empalmes y derivaciones se harán solo en registros de empalme de salidas o cajas de registro ovaladas.

3. Conductores.

Todos los conductores por instalarse deben cumplir los siguientes requerimientos:

- El calibre mínimo de los conductores a instalarse deber ser el tamaño 14 AWG.
- La temperatura de operación de los conductores, asociada con capacidad de conducción de corriente, no deber exceder la temperatura de operación de cualquier elemento del sistema que tenga una menor temperatura de operación, tales como conectores, otros conductores o dispositivos. Por lo que, los conductores con aislamiento para 600 V. en circuitos de 100 amperios o menos se usaran para temperaturas de operación máxima de 60°C, y en los circuitos mayores de 100 amperios se usaran para temperaturas de operación máxima de 75°C. dando cumplimiento así a la sección 110-14 (c) de las NOM-001-SEDE-2012.
- Todos los conductores deberán ser de cobre, al menos que se indique otra cosa en esta memoria.
- Los conductores no deben de instalarse en lugares húmedos o mojados, ni expuestos a gases, humos, vapores, líquidos u otros agentes que puedan dañarlos, a menos que estén marcados como adecuados para este uso.
- Para las conexiones eléctricas deben usarse conectores o uniones a presión y terminales soldables, apropiados para el material del conductor y deben instalarse adecuadamente, no se aceptarán entorches, al menos que estos sean soldados con soldadura apropiada.
- Todo el cableado a instalarse deberá cumplir con el siguiente código de colores:

Conductor	Color de aislamiento
Fases	Negro o rojo
Neutro	Blanco o gris
Tierra física	Verde o desnudo

- Todos los conductores de un mismo circuito y el conductor neutro y todos los conductores puesta a tierra del equipo, cuando sean usados, deben de esta o de la misma canalización, ch la, zanja o cordón.
- Los conductores para tensiones nominales mayores de 600 volts no deben ocupar el mismo dueto de alambrado del equipo, cable o canalización que los conductores para tensiones nominales de 600 volts, o menor. Sin embargo, todos los conductores dentro de una misma canalización deberán tener una capacidad nominal de aislamiento de por lo menos la capacidad máxima nominal de tensión del circuito de cualquier conductor dentro de la canalización.
- Todos los conductores deben protegerse adecuadamente contra daños materiales
- En general, el número y el tamaño de los conductores en cualquier canalización no debe de ser mayor que el que permita la disipación del calor y la fácil instalación y retiro de los conductores sin producir daño alguno a los mismos y o a su aislamiento.
- Todos los conductores cuando se instalan dentro de una canalización y sean del tamaño No. 8 AWG o mayor, deberán ser cableados.

- Los -conductores de tamaño No. 1/0 A WG o mayores podrán conectarse en paralelo, siempre y cuando, cumplan con los siguientes requisitos: (1) tengan la misma longitud, (2) sean del mismo material conductor, (3) tengan el mismo tipo de aislamiento y (4) sean terminados en la misma manera

4. Equipo

a) Motores.

Todos los motores que se encuentren instalados dentro de un área considerada como peligrosa, tendrán que ser a prueba de explosión.

Todos los motores se controlarán por medio de estación de botones a prueba de explosión (cuando se requiera). Los conductores de estas botoneras serán llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general (ubicado en área considerada como no peligrosa).

b) Dispositivos eléctricos.

Cualquier dispositivo eléctrico que se encuentre instalado dentro de una zona peligrosa (se considera área peligrosa clase 1, división 1, hasta una distancia de 10 m. en todas direcciones de cada salida de boca de llenado, toma, venteo, descarga, descarga de válvulas, bombas o compresor y trincheras bajo NPT en cualquier punto que este en área división 1), será a prueba de explosión.

c) Paros de emergencia

La estación contara con 4 paros de emergencia, 1 dentro de la oficina, 1 fuera de la misma, 1 en área de toma (dispensario) y 1 más en el área de tanques. Los paros de emergencia serán de tipo hongo y de color rojo, se instalarán a una altura de 1.7 m. los paros de emergencia instalados en área clasificada, clase 1, división 1, deberán de estar aprobados para instalarse en estas áreas.

5. Materiales eléctricos e instalación

Las instalaciones eléctricas subterráneas se enterrarán de acuerdo con las distancias especificadas en la sección 300-5 NOM-001-SEDE-2005, la tubería y accesorios utilizados para instalaciones subterránea deberá de estar protegida contra la corrosión, los accesorios para la unión y sujeción serán los adecuados para cada tipo de tubería.

Los gabinetes utilizados para alojar equipo eléctrico deberán estar protegidos por dentro y por fuera contra la corrosión, a más deberán estar constituidos de tal forma que se asegure una amplia resistencia y rigidez, además de ser adecuados para la atmósfera en que van a trabajar (a prueba de explosión en áreas peligrosas, a prueba de lluvia en exteriores, o de servicios generales para interiores).

Áreas peligrosas. (zonas de almacenamiento y trasiego)

En las áreas clasificadas como peligrosas, el equipo y las instalaciones eléctricas serán a prueba de explosión, se empleará tubo conduit rígido metálico roscado pared gruesa cédula 40, tipo 2 calidad A, los accesorios de unión con rosca que se usen con el tubo deben quedar bien ajustados con el objeto de asegurar una continuidad eléctrica efectiva en todo el sistema de canalización. Los accesorios deberán quedar debidamente ajustados para evitar la entrada de materias extrañas, por lo que los accesorios se roscarán por lo menos con cinco vueltas completas de rosca, además los accesorios deberán de estar completos y no presentar daños en las entradas, ni agrietamientos en el cuerpo de estos.

Con el objetivo de minimizar el paso de gas y de vapores, y evitar el paso de flamas de una parte de la instalación eléctrica a otra a través de los tubos, se instalarán sellos eléctricos a prueba de explosión en cada tubo que entre o salga de las áreas peligrosas, además también se colocarán sellos en cada uno de los límites de las áreas peligrosas tanto verticales como horizontales, de acuerdo con las secciones 501-05, 514-6 (a) y 514-6 (b) NOM-001-SEDE-2005.

Áreas no peligrosas.

En áreas no peligrosas se utilizará tubo conduit metálico roscado pared gruesa cédula 20 (IMC) en canalizaciones subterráneas o visibles, y tubería PVC embebida en paredes y losas.

6. Conexión a tierra

La subestación eléctrica, y la instalación eléctrica en general, tendrá un adecuado sistema de tierras al cual se deberán conectar todos los elementos de la instalación que requieran la instalación eléctrica para:

- Proporcionar un circuito de muy baja impedancia para la circulación de las corrientes a tierra, ya sean debidas a una falla a tierra del sistema, o a la operación de un apartarrayos.
- Evitar que, durante la circulación de corrientes de falla a tierra, puedan producirse diferencias de potencial entre distintos puntos de la subestación (ya sea sobre el piso o con respecto a partes metálicas puestas a tierra) que puedan ser peligrosas para el personal, considerando que las tensiones tolerables por el cuerpo humano deben ser mayores que las tensiones resultantes de malla.
- Facilitar la operación de los dispositivos de protección adecuados, para la eliminación de las fallas a tierra.
- Proporcionar mayor confiabilidad y seguridad al servicio eléctrico.
- Evitar la aparición de potencial en el neutro de un sistema en estrella aterrizado.
- La resistencia a tierra de la red de tierras no deberá ser mayor a 10 ohms.

Red de tierras.

La red de tierras fue diseñada para evitar la acumulación de cargas estáticas, así mismo para descargar a tierra las fallas por aislamiento y las descargas atmosféricas que por una diferencia de potencial pueden producir una chispa, la cual en un ambiente contaminado dentro de las áreas peligrosas pueda causar una explosión.

Conexión a tierra.

Las conexiones al sistema de tierra serán a través de cable de cobre desnudo suave, utilizando los conectores apropiados a los diferentes equipos, edificios y elementos que deben de ser aterrizados, de acuerdo con lo siguiente:

Las cubiertas metálicas que contengan equipo eléctrico, tales como transformadores, tableros, carcasas de motores, generadores, estaciones de botones y bombas se conectarán a la red de tierras mediante cable de tamaño número 2 A WG.

Los autotankes en posición de descarga cuando manejen combustibles deberán aterrizarse mediante dos cables aislados flexibles de tamaño no.2 A WG como mínimo.

Las tuberías metálicas que conduzcan líquidos o vapores inflamables en cualquier área de la Estación deberán de ser puestas a tierra.

Los conductores de malla para la conexión a tierra serán de cobre con tamaño mínimo de 1/0 A WG, en cada cruce de conductores de malla, estos se conectan rigidamente entre sí y en los puntos indicados del proyecto conectarse a electrodos de tierra, que serán varillas copperweld de 16x3,000 mm. Enterradas verticalmente.

MEMORIA DE CÁLCULO

CALCULO Y SELECCIÓN DE CONDUCTORES

Para todos los cálculos y selección de los conductores en este proyecto se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

AMPACIDAD:

Las ampacidades de los conductores aislados para 600 Volts, de cobre, fueron tomadas de las tablas 310-15(b)(16) y 310-15(b)17 de las NOM-001-SEDE-2012, dando así cumplimiento a la sección 310-15.

FACTOR DE CORRECCION POR TEMPERATURA AMBIENTE (F.T.):

Los factores de corrección por temperatura ambiente utilizados para los conductores aislados de 600 V. fueron tomados de las Tablas 310-15(b)(2)(a) y 310-15(b)(2)(b) de la NOM-001-SEDE-2012.

FACTOR DE CORRECCION POR AGRUPAMIENTO (F.A.):

Los factores de corrección por agrupamiento para cables o canalizaciones que tengan más de tres conductores que lleven corriente fueron tomados de la tabla 310-15(b)(3) (a) la NOM-001 -SEDE-2012.

TEMPERATURA DE OPERACION DE CONDUCTORES (T.O.C.) :

La temperatura de operación de los conductores, asociada con capacidad de conducción de corriente. se seleccionó y coordinó para que no excediera la temperatura de operación de cualquier elemento del sistema que tenga una menor temperatura de operación, tales como conectores, otros conductores o dispositivos.

Por lo que, los conductores con aislamiento para 600 V. en circuitos de 100 amperios o menos se usarán para temperaturas de operación máxima de 60°C, y en los circuitos mayores de 100 amperios se usarán para temperaturas de operación máxima de 75°C, dando cumplimiento así a la sección 110-14 (c) de las NOM-001-SEDE-2012.

CAIDA DE TENSION (e):

Para la selección de los conductores, además de considerar la capacidad de conducción de corriente, también se consideró la caída de tensión en los mismos. De acuerdo de las secciones 210-19 (a) nota 4 y 215-2 nota 2. de las NOM-001-SEDE-2012.

SELECCION DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA

Para la selección del diámetro adecuado para la tubería utilizada en este proyecto, se tomaron en cuenta los factores de relleno recomendados por las NOM-001-SEDE-2012 en su tabla 1 del capítulo 10, a la vez que para determinar las áreas interiores en mm² de la tubería y el área de sección transversal de los conductores desnudos, así como los conductores con aislamiento para THW para 600 V, se utilizaron las tablas 4 y 5 respectivamente, del capítulo 10 de las NOM-001-SEDE-2012.

CALCULOS DE CAIDA DE TENSION

Todos los cálculos de caída de tensión realizados en este proyecto fueron basados en la fórmulas que se muestran abajo, y los valores de resistencia y reactancia de los conductores se obtuvieron en base a la tabla 9 del capítulo 10 de la NOM-001-SEDE-2012, con estos cálculos se verificaron los porcentajes de caída de tensión tanto para los circuitos alimentadores como para los circuitos derivados, de tal manera de que la caída de tensión entre el medio de desconexión principal y cualquier salida de la instalación no excediera el 5%, a la vez que en los circuitos alimentadores y circuitos derivados la caída de tensión no excediera del 3% en cada uno de ellos. y así dar cumplimiento a las secciones 210-19 (a) nota 4 y 215-2 nota 2, de las NOM-001-SEDE-2012.

Fórmulas utilizadas:

Para circuitos trifásicos a tres hilos

$$\% e = \frac{(1.732) (I_n) (L) (Z) (100)}{V_f}$$

Para circuitos trifásicos a cuatro hilos

$$\% e = \frac{(I_n) (L) (Z) (100)}{V_{fn}}$$

Para circuitos monofásicos a dos hilos

$$\% e = \frac{2(I_n) (L) (Z) (100)}{V_{fn}}$$

Para circuitos monofásicos a tres hilos

$$\% e = \frac{(I_n) (L) (Z) (100)}{V_{fn}}$$

Donde:

In: Corriente del circuito en amperios.

L: Longitud en metros.

Vf: Voltaje de fase a fase del circuito en voltios.

Vfn: Voltaje de fase a neutro del circuito en voltios.

Z: Impedancia total del circuito en Ω / m. y donde:

$$Z = R \cos\theta + X \sin\theta$$

$$FP = \cos\theta$$

Donde:

R: Resistencia total del conductor en Ω / m.

X: Reactancia total del conductor en Ω / m.

FP: factor de potencia del circuito.

SELECCION DE CONDUCTORES POR CORTO CIRCUITO

La selección de conductores por corto circuito implica determinar el conductor adecuado que pueda soportar la máxima corriente de corto circuito que se pueda presentar en el durante un tiempo determinado. Por lo que para determinar la mínima sección transversal requerida en el conductor que soporte una corriente de corto circuito I_{cc} en un tiempo t , se utilizó la siguiente formula:

$$A_r = \frac{I_{cc}}{[K \cdot \text{Log}[(T_2 + T)] / (t)]^{1/2}}$$

Donde:

A_r = Sección transversal mínima requerida en el conductor, en circular mils (CM).

I_{cc} = Corriente máxima de corto circuito en amperes.

t = Tiempo en el cual la protección libera el cortocircuito, en segundos.

K = Constante del material del conductor:

K = 0.0297 para conductores de cobre.

K = 0.0125 para conductores de aluminio.

T = Temperatura en °C (bajo cero) en el cual el material del que se trate tiene resistencia eléctrica teóricamente nula.

T= 234.5 °C para conductores de cobre.

T= 228.0 °C para conductores de aluminio.

T1 = Temperatura máxima de operación (normal) del conductor en °C.

T2 = Temperatura máxima de operación (corto circuito) del conductor en °C.

RELACION DE CARGA

Carga Instalada:	V	kW
1 Motor, 3f, 3 hp	220	2.4
Alumbrado y contactos	120	4.2
		6.5

CÁLCULO Y SELECCION DEL ALIMENTADOR AL CENTRO DE CARGA "A"

Este alimentador está constituido por conductores de cobre, con aislamiento tipo THHW-LS 90°C, para 600 V, canalizados por medio de tubería conducir metálica pared gruesa (IMC) y/o Tubería conduit no metálica PVC instalada en forma subterránea, que va desde la acometida de CFE hasta el centro de carga "A".

DATOS GENERALES DEL CENTRO DE CARGA:

Características: 12 circuitos, 125 A1f, 3h. Ubicación: murete.

Carga instalada: 36.6 A (fase con más carga)

Motor mayor instalado: 3hp if 200 V. 17.0 A.

Máxima carga por demandar: 36.6 A + 25% (17A.): 36.9 a., por lo que se consideran: 41 A

Temperatura ambiente: 45 °C

F.T (45°C) = 0.82

Longitud: 16 m

SELECCION DEL CONDUCTOR:

Material: Cobre (Cu)

Aislamiento: THW-LS 90°C

No. de cond. portadores de corriente en la tubería: 3

Factor de Agrupamiento (F.A) = 1.0

Corriente corregida por temperatura y agrupamiento (Icr): $I_{cr} = 41.0A / (0.82 \cdot 1.0 \cdot 0.85) = 50 A$

Conductor seleccionado (de acuerdo con la tabla 310-16): Por ampacidad.

Tamaño: 6 AWG por fase

Ampacidad por conductor: 55.0 A

% e = 0.9 (La caída de tensión es calculada en base a la carga máxima a demandar)

SELECCION DEL CONDUCTOR PUESTO A TIERRA (NEUTRO)

Máxima carga de desbalanceo en la instalación: 12.0 A

$$I = 12.0 \text{ A} / (0.71) = 16.9 \text{ A}$$

Conductor seleccionado (de acuerdo con la tabla 310-16): Por ampacidad.

Tamaño: 14 AWG por fase

Ampacidad por conductor: 20 A

Pero, como el calibre mínimo requerido para el conductor del electrodo de puesta a tierra de la instalación, según artículo 250-66 de la NOM es calibre 8 AWG.

Por lo que se selecciona como neutro el siguiente conductor: 1-8n.

PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE DEL ALIMENTADOR

$$\text{Máxima capacidad de conducción del alimentador a } 45^{\circ}\text{C} = 55.0 \text{ A} * (0.71) = 39.0 \text{ A}$$

Máxima demanda del alimentador: 35 A

por lo que se selecciona el siguiente dispositivo de protección:

Tipo: Interruptor termomagnético

Marca: Square D (FAL)

Capacidad nominal: 40 A

Número de polos: 3

Capacidad interruptiva: 10,000 A simétricos. A 240 V.

SELECCION DEL CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DEL SISTEMA ELECTRICO

Como el calibre mínimo permitido como conductor del electrodo de puesta a tierra del sistema eléctrico está dado en la tabla 250-66 NOM-001-SEDE-2012, en este caso es un conductor de cobre tamaño. 8 AWG.

Por lo que el conductor seleccionado como conductor de puesta a tierra para equipos es el mostrado abajo:

Material: Cobre

Calibre: 1-8t AWG

SELECCION DE LA CANALIZACION

$$\text{Área total de 2-6f THW: } (2 * 46.8\text{mm}^2) = 93.6 \text{ mm}^2$$

$$\text{Área total de 1-8nTHW: } (1 * 28.2\text{mm}^2) = 28.2 \text{ mm}^2$$

$$\text{Área total de 1-10TFTHHW: } (1 * 15.7\text{mm}^2)$$

$$\text{Área total ocupada por los conductores} = 137.5 \text{ mm}^2$$

$$\text{Área mínima requerida en el tubo: } (137.5 \text{ mm}^2 / 40\%) = 343.8 \text{ mm}^2$$

Por tratarse de una acometida, en la cual se va a instalar una mufa seca, se selecciona la siguiente canalización:

Tipo: Tubería conduit metálica cédula 20.

$$\text{Área interior total: } 965.0 \text{ mm}^2$$

No. de tubos: 1

Diámetro: 35 mm

Característica: pared gruesa, con rosca.

CÁLCULO Y SELECCION DEL CIRCUITO DERIVADO PARA EL MOTOR DE 3 CP. 3F. 220 V.

Datos generales:

Capacidad: 3 CP (2,400 W)

$I_n = 17.0$ A (corriente nominal)

$I_c = 17.0$ A* (125%) = 21.3 A (corriente mínima para el cálculo)

No. de fases: 1

Voltaje (V_f): 220 V.

F.T (45°C) = 0.82.

Máxima longitud: 23m

Conductor seleccionado: Material: Cobre (Cu)

Aislamiento: THHW-LS 75°C

No. de cond. portadores de corriente en la tubería: 3

Factor de Agrupamiento (F.A) = 1.0

Corriente corregida por temperatura y agrupamiento (Incr): $I_{ncr} = 21.3$ A / $0.82 * 1.0 = 26$ A

No. tamaño: 10f AWG

Ampacidad : 35 A

Máxima % e = 1.3

PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE

Máximo rango o ajuste permitido por la sección 430-62 (a) NOM. para este motor es 250%.

17 A* 250% = 42.5 A

Por lo que se selecciona el siguiente dispositivo de protección:

Tipo: Interruptor termomagnético

Marca: Square D.

Capacidad nominal: 30 A

Número de polos: 2

Capacidad interruptiva: 10,000 A simétricos.

SELECCION DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEL EQUIPO.

Como el tamaño mínimo permitido como conductor del electrodo de puesta a tierra del sistema eléctrico está dado en la tabla 250-122 NOM-001-SEDE-2012, en este caso es un alambre de cobre calibre No. 10 AWG.

Por lo que el conductor seleccionado como conductor de puesta a tierra para equipos es el mostrado abajo:

Material: Cobre

Calibre: 1-10TF AWG

SELECCION DE LA CANALIZACION

Área total de 2-10F AWG: $(2 \times 15.7 \text{ mm}^2) = 31.4 \text{ mm}^2$

Área total de 1-10TF AWG: $(1 \times 1.15 \text{ mm}^2) = 15.7 \text{ mm}^2$

Área total ocupada por los conductores = 47.1 mm^2

Área mínima requerida en el tubo: $(47.1 \text{ mm}^2 / 40\%) = 117.0 \text{ mm}^2$

Por tratarse de un alimentador que entrará a un área peligrosa, se selecciona la siguiente canalización:

Tipo: Tubería conduit metálica ced.40.

Área interior total: 344 mm^2

Diámetro: 21 mm.

SELECCION DE CIRCUITOS DERIVADOS PARA CONTACTOS Y ALUMBRADO.

Para alimentar los circuitos de alumbrado, se seleccionaron circuitos de 20 A con las siguientes características cada uno de ellos.

CIRCUITO DE 20 A

Conductores:

Material: Cobre suave trenzado compacto, clase B.

Tamaño: 12 AWG

Aislamiento: THW 75°C.

Carga máxima: 16 amperes (1920 w.) para carga continua y 20 A (2400 w.) para carga no continua.

Conductor de puesta a tierra: Tam.12 awg.

Interruptor termomagnético: 20 A Sq'd tipo QO.

D. Proyecto sistema contra incendio

1. Medidas de seguridad a base de extintores.

1. De acuerdo con el numeral 10.4.1 de la norma, se instalarán extintores para fuego tipo ABC con capacidad de 9.00 kgs. en los siguientes lugares:

Tabla 9. Ubicación de extintores y cantidad.

UBICACIÓN	CANTIDAD
Toma de Recepción (Llenado directo a tanques)	0 Pz
Toma de suministro única.	2 Pz Uno por cada lado
Tomas de suministro extra (No hay)	0 Pz
Despachador Extra (No hay)	0 Pz
Área o zona de tanques	2 Pz
Oficinas y/ Almacenes (Uno por cada lado)	2 Pz

2. En tablero eléctrico se instalará extintor de CO₂ 1 Pz

Los extintores fueron calculados en base al punto 10.4.1 de la norma y la capacidad de extinción de estos, la cantidad de extintores son los mínimos requeridos por la Norma.

Los extintores estarán colocados de tal forma que podrán descolgar de su ubicación fácilmente y estarán a una altura entre 1.30 a 1.50 m. sobre el nivel de piso.

Estos están señalados como lo indica la NOM-026-STPS-1998, así mismo estarán sujetos a mantenimiento periódico, con sus etiquetas conteniendo fecha, inspección, revisión de carga, etc.

3. Esta Estación, cuenta con todas las medidas de seguridad establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004.

4. Cuenta también con un sistema de alarma luminosa y sonora para dar aviso de cualquier contingencia.

2. Cálculo hidráulico del sistema contra incendio.

Esta estación no contará con la protección mediante agua de enfriamiento, por contar con solo 10,000 lts. de almacenamiento en dos tanques.

3. Descripción del sistema contra incendio, características del equipo y materiales usados:

a) Extintores:

Esta estación contará con los extintores descrito en número I, todos de polvo químico seco de 9 kgs. c/u y colocados en los lugares señalados.

b) Alarma sonora:

Contará con una alarma sonora ubicada en las oficinas generales.

c) Pintura de protección y colores distintivos preventivos:

A manera de prevención, todas las tuberías se pintarán con un recubrimiento anticorrosivo anual y con los colores distintivos de la norma oficial NOM-003-SEDG-2004 como son: **ROJO** las conductoras de agua; **AZUL** las conductoras de aire o gas inerte. **AMARILLO** las que conducen gas fase de vapor; **BLANCO** las conductoras de gas en fase líquida. **BLANCO CON FRANJAS VERDES** las que conducen gas en fase líquida en retorno al tanque de almacenamiento. **BLANCO** los tubos de desfogue. **NEGRO** los duetos eléctricos; así mismo se colocará un tablero con este código de colores en torna de suministro y otro en la zona de almacenamiento.

Protecciones contra tráfico vehicular. Estas protecciones estarán pintadas con franjas diagonales de negro y amarillo.

d) Rótulos de prevención

En el interior de la estación de gas, se tendrán instalados letreros preventivos con leyendas apropiadas al medio según la norma NOM-003-SEDG-2004, como:

"**ALARMA CONTRA INCENDIO**" en oficina, "**PROHIBIDO ESTACIONARSE**", varios; "**PROHIBIDO FUMAR**" varios; "**HIDRANTES**"; "**EXTINTOR**" varios; "**PELIGRO GAS INFLAMABLE**" en zona de tanques y torna de suministro; "**SE PROHIBE EL PASO**" en zona de tanques y tornas; "**SE PROHIBE ENCENDER CUALQUIER CLASE DE FUEGO**" varios, "**CÓDIGO DE COLORES DE TUBERIA**" en zona de tanques tornas; "**SALIDA DE EMERGENCIA**"; "**VELOCIDAD MAXIMA 10 KPH**"; "**PROCESO DE CARGA**"; "**PROCESO DE DESCARGA**"; "**MONITOR CONTRA INCENDIO**"; "**PROHIBIDO CARGAR GAS SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHÍCULO**"; "**LLENADO MAXIMO 90% DE LA CAPACIDAD DE SU TANQUE**"; "**SE PROHIBE REPARAR VEHICULOSA EN ESTA ZONA**". "**LETRERO DE RUTA DE EVACUACIÓN**".

Tabla 10. Rótulos de seguridad.

LEYENDA DEL LETRERO	EJEMPLO DE PICTOGRAMA	LUGAR
Alarma contra incendio		Interruptores de alarma
Prohibido estacionarse		Quando aplique, en puertas de acceso de vehículos y salida de emergencia, por ambos lados y en la toma siamesa
Prohibido fumar		Zonas de almacenamiento y trasiego y, en su caso, en el patín de recepción
Uso obligatorio de calzado de seguridad		En las áreas de recepción, almacenamiento y trasiego
Uso obligatorio de guantes		En las áreas de recepción, almacenamiento y trasiego
Extintor		Junto al extintor
Peligro, gas inflamable		Toma de recepción, toma de suministro, toma de carburación de autoconsumo, uno por cada lado de la zona de almacenamiento, como mínimo, y, en su caso, en el patín de recepción

LEYENDA DEL LETRERO	EJEMPLO DE PICTOGRAMA	LUGAR
Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizados		Accesos a la estación de carburación, zonas de almacenamiento y trasiego y, en su caso, en el patín de recepción
Se prohíbe encender fuego		Zonas de almacenamiento, trasiego y estacionamientos para vehículos de la empresa y, en su caso, en el patín de recepción
Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras	Letreros	Tomas de recepción, suministro y carburación
Código de colores de las tuberías	Letreros	Como mínimo en la entrada de la estación de carburación y zonas de almacenamiento
Salida de emergencia		En el interior y exterior de las puertas
Prohibido efectuar reparaciones a vehículos en esta zona	Letreros	Zonas de trasiego, almacenamiento y de circulación
Ruta de evacuación		Varios (verde con flechas y letras blancas)
Velocidad máxima 10 km/h		A la entrada de la estación de carburación y zonas de circulación
Cabinete de equipo de bombero	Letrero	Junto al gabinete
Botón de paro de emergencia pulse para operar	Letrero	Junto a la válvula de paro de emergencia

La Estación de Carburación Gas L.P. contará con las siguientes medidas tales como:

4. Rótulos de prevención, pintura y colores reglamentarios.

El recipiente de almacenamiento estará pintado en su totalidad de color BLANCO, en sus casquetes unos círculos color ROJO, con la tercera parte del diámetro del recipiente. Tendrá pintado con caracteres ROJOS no menores de 10 cm. "PELIGRO GAS L.P. INFLAMABLE".

La capacidad total en litros, así como la razón social de la Empresa con letras de tamaño de 25 cm. como mínimo y número económico.

Todas las tuberías se encontrarán pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son:

De color BLANCO las conductoras de Gas Líquido, de color BLANCO CON BANDA VERDE las que retoman Gas Líquido al tanque de almacenamiento, de AMARILLO las que conducen Gas Vapor, de NEGRO los conductores eléctricos, de color ROJO las de agua y color AZUL las de aire.

Los postes de protección del tanque que constituye la zona de protección del área de almacenamiento y las áreas de suministro para carburación, se encontrarán pintadas con franjas de color amarillo y negro en forma alternada.

En el interior de la Estación de Gas L.P. para Carburación se contará con letreros preventivos alusivos y visibles.

5. Sistemas de seguridad en tanque almacenamiento.

Cada una de las áreas que integran la instalación contará con los siguientes sistemas y equipos de seguridad.

Tabla 11. Equipos de seguridad en el tanque de almacenamiento.

ITEM	VÁLVULAS Y ACCESORIOS
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
E2	Válvulas de Exceso de flujo para vapor.
C	Válvula de Cierre Rápido.
R	Válvula de Retorno Automático.
H	Válvula de relevo hidrostática.
GP	Válvula de Globo con Acoplador.
E	Reducción.
F	Filtro
CF	Conector Flexible
AC	Acoplador ACME
M	Manguera Flexible.
	Manómetro.

6. Contra impactos por vehículos.

Se contará con medios de protección para evitar que los elementos instalados puedan ser alcanzados por algún vehículo automotor los cuales estarán instalados en los lugares siguientes:

Murete de concreto corrido en zona de almacenamiento para protección de:

- ◆ Bombas.
- ◆ Recipientes de Almacenamiento.

Plataformas de concreto en Tomas de Recepción y Suministro para protección de:

- ◆ Soportes de Toma de Suministro.
- ◆ Soportes de Toma de Recepción.

Las conexiones de las mangueras para la toma y la posición del vehículo que se cargue estarán proyectadas para que la manguera siempre esté libre de dobleces bruscos.

7. Contra descargas eléctricas.

Los equipos conectados a "tierra" serán: recipientes de almacenamiento, bombas, compresores, tomas de suministro de remolques-tanque, tomas de recepción para carros-tanque, tuberías, soportes, transformador, tableros eléctricos, estructuras metálicas, construcciones y todos los equipos que se encuentren presentes y que se mencionan en el Artículo 250 de la NOM-001-SEDE-2012.

Todas las tomas contarán con pinzas especiales para conexión a "tierra" de los transportes al momento de efectuar el trasiego del Gas L.P.

8. Contra explosión.

Los equipos y materiales eléctricos deberán ser adecuados y conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM001SEDE2012, tal y como lo establece en su numeral 4.2.3.10.

- ◆ Las tuberías conduit deberán contar con sello a prueba de explosión a la llegada de la caja de conexiones de los motores y del tablero eléctrico.
- ◆ Los sellos a prueba de explosión en las tuberías conduit deberán estar llenos con compuesto sellante.
- ◆ Las cajas de conexiones para tuberías conduit para fuerza y alumbrado en áreas clasificadas como Clase I División 1 deberán ser a prueba de explosión.
- ◆ Los motores eléctricos acoplados a las bombas y a los compresores serán los apropiados para operar en atmósferas de vapores combustibles y contarán con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrarán conectados al sistema general de "tierra".

9. Contra agentes externos y sabotaje.

El predio que albergará la estación en sus límites Norte, Oeste y Sur, estará delimitado con bardas de concreto de 3.00 de alto.

10. Equipo de protección NOM-017-STPS-2000:

Se contará con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica la cual se alimenta en forma independiente a los demás circuitos para mayor seguridad en su funcionamiento, siendo operada sólo en casos de emergencia.

Equipo de primeros auxilios 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.

De acuerdo el riesgo se determinan los medicamentos y materiales de curación para prestarlos primeros auxilios por personal capacitado, atendiendo también al Manual de Contingencias de esta empresa y operación mediante la Comisión Mixta de Capacitación Adiestramiento, el botiquín contendrá los medicamentos mínimos que se mencionan en la norma citada.

11. Certificados de capacitación.

El personal dedicado a la operación de la Estación de Gas L.P. para Carburación, estará capacitado por Peritos Responsables y acreditados ante la Autoridad Competente.

12. Sección de planos:

Plano EST-2020/07-C de SISTEMA CONTRA INCENDIO.

Operación y Mantenimiento.

La operación de la Estación de Carburación de Gas L. P., es simple, no se llevan a cabo procesos de transformación de materiales o reacciones químicas, las operaciones básicas unitarias son el almacenamiento y trasvase o trasiego de gas Licuado de Petróleo, de un recipiente a otro: **Pipas – Tanque de Almacenamiento – Vehículos Automotores**, los cuales se retiran para su distribución en el país.

El gas Licuado de Petróleo, (Gas L. P.) es una mezcla de hidrocarburos en la que predomina el butano y el propano.¹

En una Estación de Carburación de Gas L.P. las operaciones se limitan al trasiego de gas, es decir, el trasvase de gas de un recipiente a otro mediante accesorios adecuados. Por ejemplo, las mangueras empleadas son de hule neopreno y doble malla textil, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., diseñadas para una presión de trabajo de 21 a 24 Kg./cm² y una presión de ruptura de 140 Kg./cm². En el múltiple de llenado se cuenta con una válvula de seguridad de alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (1/2").

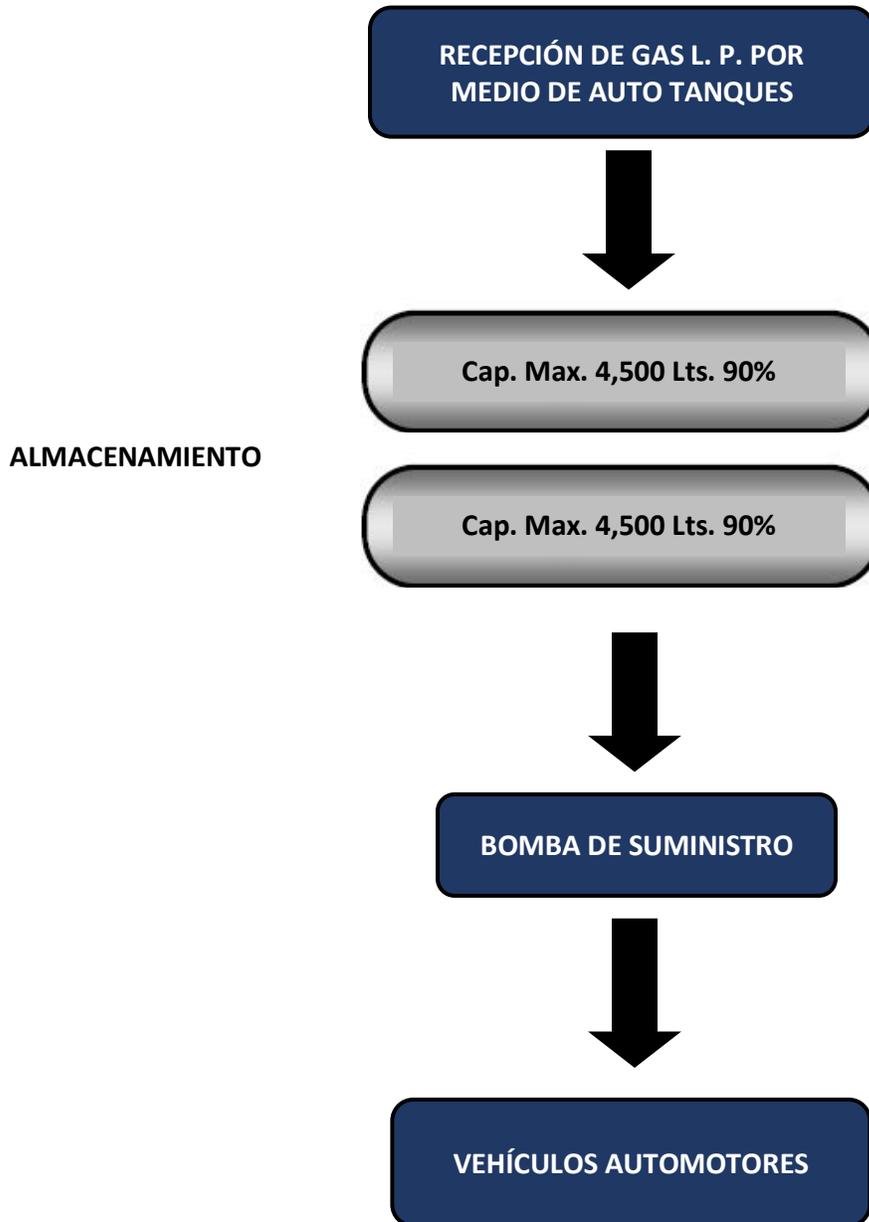
El gas que se encuentra "contenido" en una tubería se encuentra en estado líquido debido a la presión que sobre él se ejerce, aproximadamente de 7.0 Kg/cm². Cuando el número de moléculas que se liberan del líquido es igual al gas que regresa, se dice que la fase líquida y gaseosa está en equilibrio.

Los impactos que ejercen fuerzas sobre las paredes del recipiente y expresadas por unidad de área reciben el nombre de presión de vapor. Un aumento de temperatura sube la presión de vapor de un líquido, debido a que la velocidad de las moléculas aumenta con la temperatura, pasando con rapidez al estado gaseoso.

El siguiente diagrama de flujo muestra de forma sencilla las operaciones que se llevan dentro de la Estación de Carburación.

¹ REGLAMENTO de Gas Licuado de Petróleo. (DOF 05 12 07)

Diagrama de Flujo.



Con base en lo anterior la operación se llevará a cabo de la siguiente forma:

1. Recepción de Gas L.P.

El gas L. P. se recibirá por medio de Pipas la cual contarán con su bomba para trasegar el Gas L.P. al tanque de almacenamiento, una vez que se haya llenado el tanque se retirará la pipa y se contará con Gas L. P. para su expendio a los vehículos que lo requieran.

El procedimiento para recepción y descarga es el siguiente.

- El operador estaciona el auto – tanque en el área de carga, donde el llenador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:
- Verifica que las llaves de encendido del motor del auto – tanque no estén colocadas en el Switch de encendido.
- Verifica que se encuentren colocadas correctamente las cuñas metálicas en las llantas traseras del vehículo y la pinza del cable de aterrizaje.
- Revisará, utilizando el medidor rotatorio, el por ciento de gas que tiene el auto – tanque (contenido sobrante con el que regresó de ruta).
- Con el volumen en porcentaje de gas que contiene el auto – tanque, el llenador podrá calcular la cantidad de gas que habrá de suministrarle al tanque, para que éste alcance el 90% de su capacidad.
- Colocará la palanca indicadora del medidor rotatorio en el nivel que se desee y dejará la válvula del medidor rotatorio abierta con el objeto de saber el momento preciso en que el llenado ha llegado al nivel deseado.
- Selecciona el tanque del cual se va a suministrar gas, determinando el porcentaje de su llenado, por medio del medidor del mismo tanque.
- Establece continuidad de flujo abriendo las válvulas de corte, desde el tanque hasta el mismo auto – tanque por llenar.
- Verifica que no existan fugas en las conexiones de la manguera con el auto – tanque, tanto en las líneas que conducen líquido como las de vapor.
- Oprime el botón energizado del motor de la bomba.
- Durante el llenado verifica que se realice con normalidad y por ningún motivo abandonará la supervisión de esta operación. Continuamente verificará el por ciento de llenado de tanque.
- Retira las calzas de las llantas del auto – tanque. Revisará en todo su alrededor la unidad, haciendo hincapié que en las tomas no existan fugas.
- El llenador dará aviso al operador para que retire la unidad.

2. Almacenamiento de Gas L.P.

Los tanques de almacenamiento serán del tipo intemperie cilíndrico horizontal, especiales para contener Gas L. P., los cuales se localizarán de tal manera que cumplan con las distancias mínimas reglamentarias y serán llenados al 90% de su capacidad.

1. El operador de la carga de recipientes de carburación observará primero que el equipo se encuentre en buenas condiciones; que los medidores se encuentren correctamente calibrados.
2. Se verificará que las tuberías, conexiones, válvulas y mangueras, no presenten fugas; verificándose que las válvulas donde pasa el Gas L. P., hasta los medidores se encuentren abiertas.
3. Se recibirá el vehículo con el recipiente de carburación correctamente instalado, se ordenará se estacione paralelo a la toma de carburación.
4. Se conectará a tierra el vehículo y se procederá a verificar el contenido del recipiente, para conocer la cantidad de litros que se suministrarán.
5. Se conectará el acoplador de líquido de la manguera de servicio, teniendo cuidado de haber colocado el sello correspondiente, después se abrirá la válvula de purga de máximo llenado.
6. Se colocará en ceros el medidor, moviendo el maneral dos veces a la derecha y se procede a arrancar la bomba, por medio de la estación de botones existente en la isleta y se suspende el llenado cuando el medidor marque el 85%/90% cuando expulse Gas la válvula de purga de máximo llenado.
7. El operario deberá tener puestos, guantes de cuero.
8. Se retirará el acoplador de líquido cuidadosamente, con la válvula de la punta de manguera cerrada, verificando que el check de la válvula de llenado del recipiente haya cerrado.
9. Se enrollará la manguera de servicio y se colocará en su lugar para evitar maltratos a la misma.
10. Se retirará la conexión a tierra y se ordenará la salida del vehículo.

Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Las dimensiones del proyecto son relativamente pequeñas (teniendo como referencia una Estación de Carburación y distribución) de manera que los requerimientos de insumos para la ejecución de las obras y actividades es pequeña por lo que la Localidad de Benjamín Hill cuenta con la infraestructura urbana para satisfacer los servicios de transporte, comunicación, hospedaje, alimentos, de salud, establecimientos comerciales en general y especializados para la construcción; así como empresas que ofrezcan servicio de mantenimiento para vehículos y maquinaria, entre otros. Asimismo, es necesario que existan accesos para la entrada de personal, material, equipo.

En cuanto a los servicios urbanos como:

Agua potable, se llevará a cabo el suministro mediante garrafones que serán adquiridos con una empresa embotelladora de agua potable.

Agua para servicios y sistema contra incendios, se contratará el servicio local y municipal.

Las aguas sanitarias y grises serán canalizadas al drenaje municipal.

Servicio de limpia, para el manejo de la basura y desechos orgánicos sólidos en la etapa de construcción se contará con recipientes en donde se almacenarán de manera temporal y posteriormente serán llevados a donde indiquen las autoridades municipales, lo mismo sucederá con los desechos que se denominan de manejo especial, como: piedras, sobrantes de materiales o insumos.

Residuos o desechos peligrosos: Son los derivados de utilizar sustancias flamables o tóxicas, como solventes, aceites, estos serán almacenados en recipientes rotulados claramente y luego para su disposición final se contratará a una empresa especializada en la materia para su disposición final.

Accesos.

El terreno cuenta con acceso y salida por el lado Sur por la calle Lucinda.

Fig. 3. Ruta de Acceso a la Estación de Carburación.



A. Etapa de abandono del sitio.

En condiciones normales de operación y con base en la demanda de gas LP regional, se estima que esta etapa no aplica para el proyecto en cuestión. En caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la estación.

No se contempla el abandono del sitio. Al llegar al final de la vida útil de las instalaciones, estas serán sometidas a revisiones para determinar si reúnen condiciones de integridad mecánica para seguir operando en este caso, se realizarán los trámites correspondientes ante las autoridades competentes a fin de que los equipos e instalaciones sigan en operación, proporcionando en su momento la información que sustente que la actividad cumple con las medidas de seguridad correspondientes.

En caso contrario, éstas serán desmanteladas, con la aplicación de la siguiente medida para prevenir impactos por la inadecuada disposición de materiales y equipos.

Medida de prevención.

Descontaminación, clasificación, almacenamiento y disposición final de equipos y materiales diversos derivados del desmantelamiento.

Objetivo.

Prevenir la contaminación de suelo o la exposición de materiales contaminados con hidrocarburos al aire libre.

Acciones que se llevarán a cabo.

Selección y clasificación de materiales, equipos y residuos. Los materiales, equipos, accesorios y residuos, que se generen por el desmantelamiento, serán separados, clasificados, y tipificados, para su correcta disposición.

Regulación.

Toda la separación, tipificación, acopio, clasificación, y almacenamiento temporal se hará con estricto apego a lo que señala la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; así como en la normatividad ambiental aplicable, en el momento que se lleve a cabo el desmantelamiento.

Todo material o equipo que sean susceptibles de ser reutilizados, reciclados, serán limpiados y destinados para el fin que convengan.

La infraestructura que por sus dimensiones no pueda ser almacenada en contenedores, pero que sea susceptible de ser reciclada (equipo mayor), será limpiada y manejada para que sea destinada a un centro de reciclaje.

Descontaminación.

Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos serán descontaminados con sustancias no tóxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final.

La descontaminación se realizará mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que las sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso se en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable.

En caso de que fenezcan las autorizaciones obtenidas, se solicitara la ampliación del plazo de operación ante las instancias y/o autoridades competentes.

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

De acuerdo con lo señalado en la licencia de uso de suelo oficio SIN/LAVV/OF.183/2020 otorgado por la Sindicatura Municipal Administrativa el 10 de noviembre de 2020, el predio arrendado se ubica en zona comercial, cuyo uso está contemplado para usos comerciales e industriales, por lo que no presentó oposición en emitir la licencia de uso de suelo para **EXPENDIO AL PUBLICO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (L.P.), MEDIANTE ESTACIÓN DE SERVICIO CON FIN ESPECÍFICO.**

Usos de suelo Vegetación.

La **Carta de Vegetación y Usos de Suelo Serie VI INEGI 2016**, indica que el predio se ubica en zona de tipo **URBANO CONSTRUIDO.**

En el **Anexo 3 Cartografía Temática** se muestran los resultados de la ubicación georreferenciada con respecto a clima, vegetación, uso de suelo, microcuencas.

Con base en los recorridos de campo y la visualización de fotografía aérea de diversos servidores geográficos se determina que el uso predominante en la zona es urbano en proceso de consolidación.

Usos de los cuerpos de agua.

De acuerdo con la ubicación del predio, dentro de un radio de 500 m se tiene presencia de un cuerpo de agua de tipo intermitente, del cual no se conoce algún uso particular por parte de los pobladores.



Foto 1. Vista de las condiciones del cauce de la corriente de tipo intermitente que cruza el AI. Como se puede notar no tiene un uso aparente, sin embargo, en él se observa la disposición de residuos de basura.

Fig. 4. Ubicación de proyecto con respecto a uso del suelo y vegetación, INEGI Serie VI (2016).

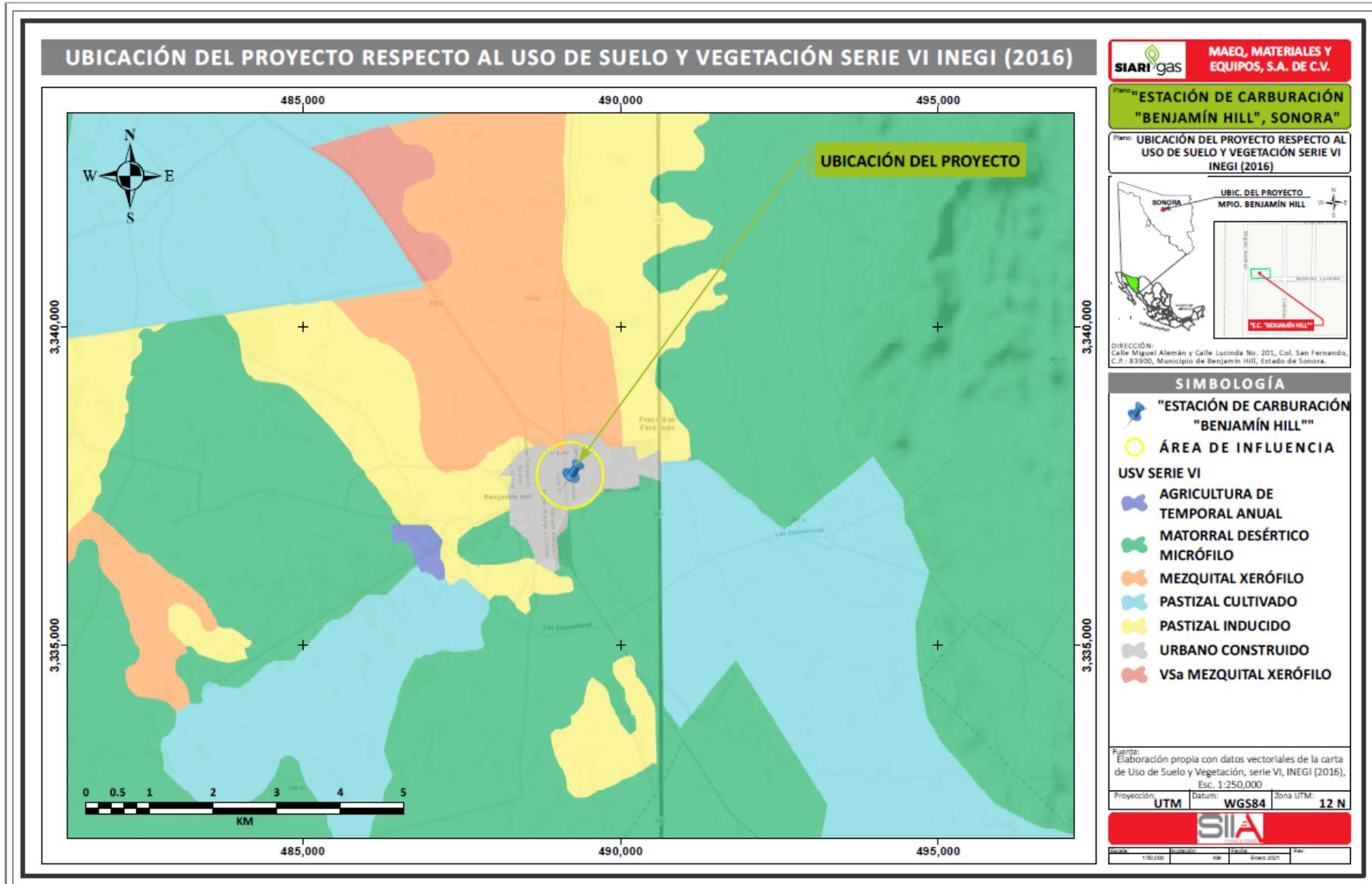
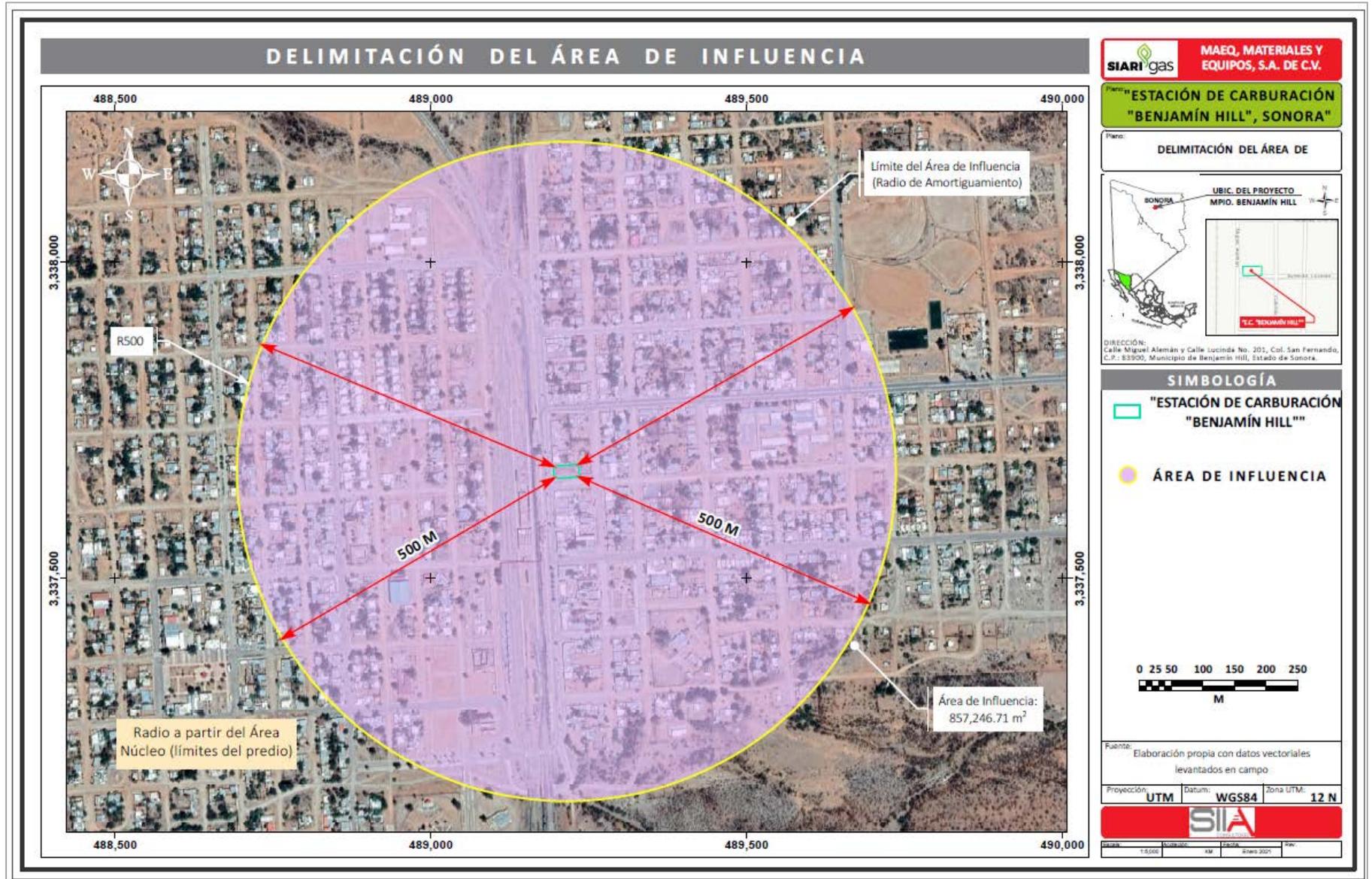


Fig. 5. Usos de Suelo en radio de 500 m, corresponden a un sistema semiurbanizado.



e) Tiempo de ejecución de las distintas etapas del proyecto.

El presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental ampara las etapas de preparación del sitio (demolición y adecuación), construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono y se estima que serán necesarios **12 meses (1 año) para las etapas de preparación del sitio y construcción y 30 años para la etapa de operación y mantenimiento**, con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar.

Tabla 12. Cronograma de trabajo.

ETAPA O ACTIVIDAD PARA DESARROLLAR	TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN O DESARROLLO					
	MESES				AÑO 1 HASTA AÑO 30	NO DEFINIDO
	3	6	9	12		
Obtención de Permisos Federales y Municipales	x	x				
Preparación del sitio.			x			
Construcción			x	x		
Obra mecánica			x	x		
Obra eléctrica				x		
Procuración e instalación de equipos				x		
Pruebas a equipos.				x		
Pruebas de operación				x		
Operación					x	
Abandono						x

Si bien se contempla la etapa de abandono, se considera que esta dependerá de todo el tiempo que este en operación la estación de carburación; ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la Estación de Carburación.

Se estima una vida útil de **30 años**.

III.2 b) Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas.

El gas Licuado de Petróleo, (Gas L.P.), que es una mezcla de hidrocarburos en la que predomina el propano y butano², no tiene características reactivas, corrosivas, tóxicas o radioactivas. Es peligroso aspirar Gas L. P.; en grandes cantidades puede producir muerte por asfixia, al igual que muere una persona por falta de oxígeno. Sustancia con un nivel de riesgo alto por su capacidad de inflamabilidad y deflagración.

Carece de olor y de color, sin embargo, para anunciar su presencia se ha optado por odorizarlo utilizando para ello un aroma penetrante y molesta conocido con el nombre de mercaptano, sustancia también carente de color, que corroe el cobre y el bronce. Esta sustancia se mezcla total y libremente con el gas y no es venenosa, no reacciona con los metales comunes y es inofensiva a los diafragmas de los medidores. Su peso por litro es de 0.813 Kg. y su olor es tan penetrante que basta poner un medio kilo en 37,850 l (10,000 gls) para odorizarlo.

El gas licuado no es tóxico; es un asfixiante simple que, sin embargo, tiene propiedades ligeramente anestésicas y que en altas concentraciones produce mareos. No se cuenta con información definitiva sobre características carcinogénicas, mutagénicas, órganos que afecte en particular, o que desarrolle algún efecto tóxico.

Peligros de explosión e incendio

Punto de flash - 98.0 °C

Temperatura de ebullición - 32.5 °C

Temperatura de autoignición 435.0 °C

Límites de explosividad: *Inferior* 1.8 %, *Superior* 9.3 %

Punto de Flash: Una sustancia con un punto de flash de 38°C o menor se considera peligrosa; entre 38° y 93°C, moderadamente inflamable; mayor a 93°C la inflamabilidad es baja (combustible). El punto de flash del LPG (- 98°C) lo hace un compuesto sumamente peligroso.

La hoja de seguridad de las sustancias se encuentra en el Anexo 5.

La estación de Carburación almacenará y distribuirá Gas Licuado de Petróleo ya sea 100 % propano o una mezcla de las que proporciona Petróleos Mexicanos siendo las más común 60 % propano y 40% butano.

La capacidad de almacenamiento es de **10,000.00**, el máximo llenado será igual al **90%**, es decir, **9,000 Litros** equivalentes a **4,860 kg** de Gas L.P.

² REGLAMENTO de Gas Licuado de Petróleo. (DOF 05 12 07)

Las características fisicoquímicas de las sustancias se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 13. Listado de sustancias por tipo de riesgo mayor y características de peligrosidad.

SUSTANCIA	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO KG	RIESGO MAYOR	TIPO DE ALMACENAMIENTO	FAMILIA QUÍMICA	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD				
					PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS		NOM-018-STPS-2000		
					ESTADO FÍSICO	OLOR	S	I	R
Gas Licuado de Petróleo	4,500 litros 2,430 Kilogramos	Inflamable explosivo	En tanques .	Hidrocarburos del Petróleo	Gas a Ambiente. Líquido a Presiones de 7 Kg/cm ²	Inodoro	1	4	0

III.3 c) Identificación y Estimación de las Emisiones, Descargas y Residuos cuya Generación se Prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.

Los residuos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento consisten fundamentalmente en:

- Residuos domésticos, residuos sólidos como papel y cartón, y basura orgánica en general.
- Los residuos peligrosos que habrán de generarse son los aceites y lubricantes usados, así como los materiales impregnados con ellos, producto del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que integran la Estación de carburación.

Residuos domésticos sólidos urbanos.

Los residuos domésticos serán recolectados y depositados temporalmente en recipientes destinadas para tal fin, dicho recipientes contarán con rótulos que permitan la separación en orgánico e inorgánicos y posteriormente serán trasladados a los sitios que especifiquen las autoridades municipales ya sea basureros o rellenos sanitarios para su disposición final.

Para los residuos domésticos, se instalarán tambos con tapa para recolectar basura, ubicados en los frentes de trabajo.

Tabla 14. Residuos domésticos y su disposición final.

NOMBRE ¹	CANTIDAD GENERADA ² (TON/AÑO)	TIPO DE ALMACENAMIENTO ³	CLASIFICACIÓN ⁴	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN ALMACÉN ⁵	DESTINO FINAL
Papelera, Cartón	200 KG	Contenedor Metálico	RME	Extintor	Se promoverá reciclaje
Materia orgánica, sólidos urbanos domésticos	300 KG	Bolsa de plástico	Sólido urbano	No requerido	Disposición municipal

Residuos peligrosos.

Los residuos que por sus características puedan ser considerados como peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, según la norma, separando los líquidos de los sólidos, para que a través de una empresa especializada y registrada en la materia, ante la autoridad federal competente, realice su recolección, transporte, tratamiento y confinamiento o disposición final en los sitios registrados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Tabla 15. Residuos peligrosos.

RESIDUO	COMPONENTES DEL RESIDUO	ETAPA QUE SE GENERA	CANTIDAD VOLUMEN/ UNIDAD DE TIEMPO	CLASIFICACIÓN	CARACT. DEL SISTEMA DE TRANSPORTE AL SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Telas, estopas, guantes y otros materiales	Impregnados de grasas, aceites y diésel	Instalación.	20 kg/mes	Peligrosos	Transportado por tercero debidamente acreditado en la materia y cumplimiento de la normatividad vigente.	Por concesionario debidamente autorizado por la autoridad competente para realizar estas actividades.
		Operación mantenimiento.	5 kg/mes			

Disposición de residuos peligrosos.

Los residuos industriales generados, que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-053-SEMARNAT-1993** se consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados, se depositarán en tambos metálicos de 200 litros para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se llevarán los registros y bitácoras correspondientes de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Tabla 16. Residuos peligrosos y su disposición final.

NOMBRE ¹	CANTIDAD GENERADA ² (Kg/ AÑO)	TIPO DE ALMACENAMIENTO ³	CLASIFICACIÓN ⁴	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN ALMACÉN ⁵	DESTINO FINAL
Recipientes vacíos que contuvieron aceite, otros que contuvieron pintura	20	Contenedor Metálico	RP	Extintor	Empresa Autorizada
Estopas impregnadas con aceite gastado y residuos de pintura de los cilindros, principalmente	200	Contenedor metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada
Cubetas de plástico que contuvieron pintura	5	No requerido	RP	Extintor	Reciclaje o disposición en empresa autorizada
Aceites lubricantes gastados	5	Recipiente metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

Con respecto a las emisiones atmosféricas se tendrán emisiones de gases de la combustión interna de combustibles fósiles generadas por el funcionamiento de las pipas, las cuales estarán sujetas a periódicos mantenimientos preventivos y correctivos, con el propósito de que las emisiones de estos no rebasen los límites máximos permisibles de las normas vigentes.

No se esperan emisiones atmosféricas significativas, la normatividad aplicable es la siguiente:

- ◆ **NOM-041-SEMARNAT-2006.** 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.
- ◆ **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

III.4 d) Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto

- a) Justificación del AI. Los criterios y argumentos técnicos, jurídicos y/o administrativos que no sólo justifiquen, sino también evidencien la delimitación y las dimensiones del AI delimitada.**
- b) Representación Gráfica.**

La delimitación del área de influencia tiene como objetivo, identificar los diferentes elementos que la componen describiendo y analizando, en forma integral, todos los componentes del **SA** en donde se ha insertado el proyecto, con el fin, de identificar las condiciones ambientales que prevalecen, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

La delimitación del área de influencia surge como un planteamiento a priori el cual es necesario considerar para la caracterización del entorno ambiental de la zona de estudio, así como de los efectos hipotéticos que la obra o actividad tendrá sobre el medio natural en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deben ser considerados no sólo los efectos directos a corto plazo, sino también aquellos que se pudieran manifestar a mediano y largo plazo.

Para la delimitación del **AI** del proyecto se tomaron en cuenta la extensión geográfica en la cual impactos ambientales potenciales pudiesen generar un efecto como: destrucción, aislamiento, fragmentación en el caso de los ecosistemas o cambios en el paisaje, cambios de uso de suelo en el área delimitada; así como de considerar las interacciones que se darían con las actividades que se desarrollaran durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto con el medio circundante, entendiendo que este medio puede estar conformado por una o más unidades ambientales que representan áreas donde los atributos ambientales presentan una estructura homogénea (p. ej. tipos de vegetación), o usos de suelo

La delimitación del **AI** se desarrolló en dos niveles:

- a)** En primer lugar, se determinó el área de influencia preliminar del proyecto a partir de considerar las características de este y los impactos ambientales que a priori se considera podrían incidir en el entorno del proyecto.
- b)** Complementando el análisis de los elementos ambientales se retomaron las recomendaciones propuestas en el punto IV.1 Delimitación del área de estudio de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, considerando las Unidades de Gestión Ambiental incluidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico de Territorio aplicables para los sitios donde se localizará el proyecto.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que se deberán considerar en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, ya que esta última abarca grandes extensiones de territorio en donde se tienen potenciales interacciones, un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos carreteros pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel local, regional, hasta nacional. Por ello, la definición del área de influencia considera prioritariamente aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

Delimitar con exactitud el área de influencia no es una tarea sencilla ya que representa el área en la cual el proyecto tendrá una incidencia directa o indirecta sobre los componentes bióticos y abióticos, considerando lo anterior se plantea a continuación el procedimiento y las diferentes posibilidades que se consideraron en la delimitación del A.I:

- a. Magnitud y Extensión de las obras a desarrollar, como se mencionó en el Capítulo I, las obras y actividades requerirán de **800.00 m² de la superficie del polígono delimitado**.
- b. Ecosistemas presentes en las inmediaciones de acuerdo con la ubicación del predio se encuentra en un área completamente urbanizada en donde la presencia de ecosistemas corresponde a ambientes perturbados, se tiene presencia de superficies con estrato herbáceo.
- c. Usos de suelo y subsectores (área en que se ha dividido el territorio del municipio para la asignación de usos de suelo y actividades a desarrollar).

Es importante señalar la relevancia que implica contar con un área de influencia lo más representativa posible, ya que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas dependen en gran medida del manejo y control de las fuerzas desestabilizadoras que actuarán sobre él, y la idea de tomar como área de influencia una unidad completa de manejo (por ejemplo la subcuenca o el área de mayor afectación a los componentes ambientales) garantiza la visión integral de sus componentes y de la factibilidad de sus cambios en el sistema.

Metodología para la Definición del Área de Influencia (AI).

Se enlistan los criterios utilizados para delimitar el AI:

1. **Área de Influencia directa o Área del Proyecto (AP).**
2. **Usos y vocación de suelo.**

1) Área de Influencia directa o Área del Proyecto (AP):

Delimitada por la superficie que ocupa el predio.

Criterio Técnico Espacial (Dimensiones Superficie).

La superficie que ocupa el polígono delimitado directamente, es decir, los **800.00 m²** es el área en la que se desarrollarán las actividades en las distintas etapas que comprende el proyecto y que dada las dimensiones de las obras y la corta duración de la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, se estima que los impactos ambientales y sus potenciales efectos negativos que se generen sobre los componentes ambientales estarán en su mayoría acotados a esta superficie, se estima que su influencia indirecta se ve acotada al límite del predio.

Criterio Técnico Biótico (Ecosistemas Presentes en los 800.00 m²)

De acuerdo con los resultados de las observaciones y recorridos de campo en el predio en donde se pretende alojar la estación de carburación la presencia de flora es escasa, limitándose a vegetación de tipo herbácea de tipo anual, producto de la perturbación del sitio.

Fauna presente en los 800.00 m².

La presencia de fauna es nula, no obstante, no se descarta la presencia de fauna nociva como son ratas, que es una especie que se ha adaptado a la presencia del ser humano.

Fig. 6. Condiciones Ambientales prevalecientes en el predio (AP).





Foto 2. Vista general del interior del predio en donde se pretende construir el proyecto y su límite Oeste; cómo se puede observar, la vegetación presente corresponde a estrato herbáceo de tipo anual. También se observan residuos de basura en el sitio.



Foto 3. Vista del frente del predio desde la calle Lucinda. Como se puede notar se encuentra bien definido a través de muros de tabique, así como un portón de metal para acceso y salida.



Foto 4. Vista del límite Este del predio en donde la vegetación de tipo herbácea es escasa y gran parte del suelo se encuentra descubierto.



Foto 5. Vista del centro y del límite Norte del predio. Gran parte del suelo se encuentra descubierto de vegetación; el estrato herbácea se observa en los límites del predio. Además, se nota la disposición de basura, propia del desarrollo urbano de la zona.

2) Área de Influencia del Proyecto (AI).

Se encuentra delimitada por el radio de 500 m utilizado como referencia en la pág. 62 del presente Capítulo y que en área representan **85.72 Ha** m y no se estima afectación indirectas fuera del predio, la generación de residuos será en todo momento controlada y manejados de acuerdo a la normatividad aplicable, si bien se tendrá generación de gases de combustión por la operación de los vehículos que transporten materiales e insumos, estos no pueden ser acotados, adicional a esto la cantidad es mínima comparada con la que se genera de manera diaria por la circulación del parque vehicular del municipio de Benjamín Hill, de manera que no se constituye como un elemento que ponga el riesgo la calidad del aire en la zona.

Criterio Técnico Espacial (Dimensiones, Superficie).

El criterio espacial referido para este estudio es la superficie total del radio de influencia que es igual a **85.72 Ha**, en virtud de que es la superficie que se estima que las obras y actividades tendrían una influencia directa e indirecta en caso de algún percance, en estaciones donde la capacidad de almacenamiento es superior a los 45,000 Kg, se calculan radios de afectación por radiación térmica de 500 m en la zona de alto riesgo, y de 800 para la zona de amortiguamiento, sin embargo, en el presente estudio figura una capacidad de 10,000 L equivalentes a 4,860.00 Kg, muy por debajo del caso mencionado arriba, por lo que el radio de estudio propuesto de 500 m es suficiente para este caso.

Criterio Técnico Biótico (Ecosistemas Presentes en los 85.72 Ha)

De acuerdo con los resultados de las observaciones y recorridos de campo, el predio en donde se pretende alojar la estación de carburación cuenta con poca vegetación, limitándose únicamente a estrato herbáceo. En cuanto al AI delimitada, esta presenta áreas verdes que ocupan una mínima parte de su superficie, siendo estas áreas en su mayoría lotes baldíos, parques, jardines y calles compuestas por especies de uso ornamental; de igual manera, en los límites de la zona urbana y del AI se puede notar la presencia de relictos de vegetación, la cual se encuentra altamente perturbada.

Fig. 7. Usos de Suelo en un radio de 500 m, corresponden a un área urbana en proceso de desarrollo.

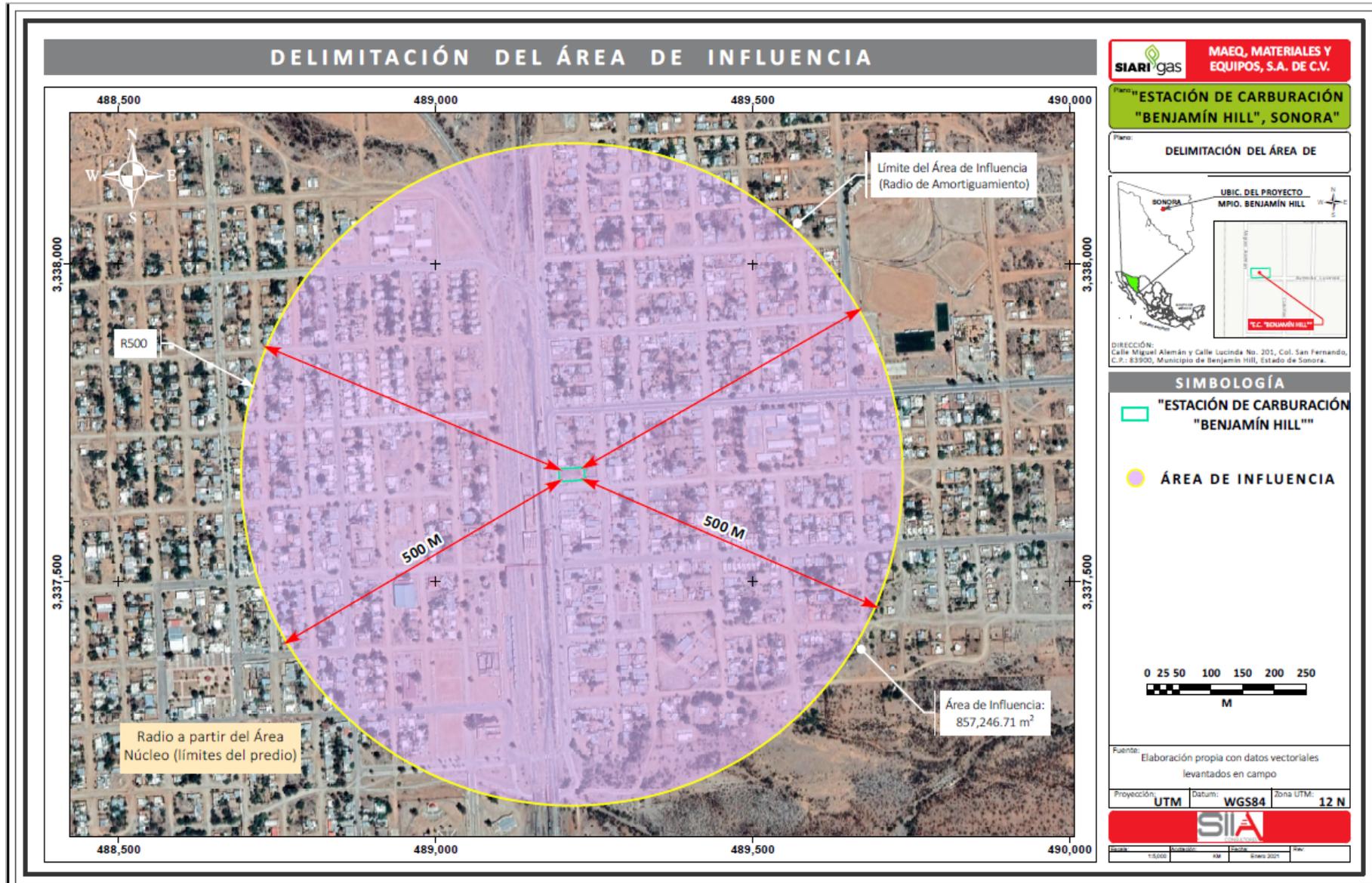


Fig. 8. Condiciones Ambientales en un radio de 500 m, corresponden a un sistema semiurbano en proceso de desarrollo.

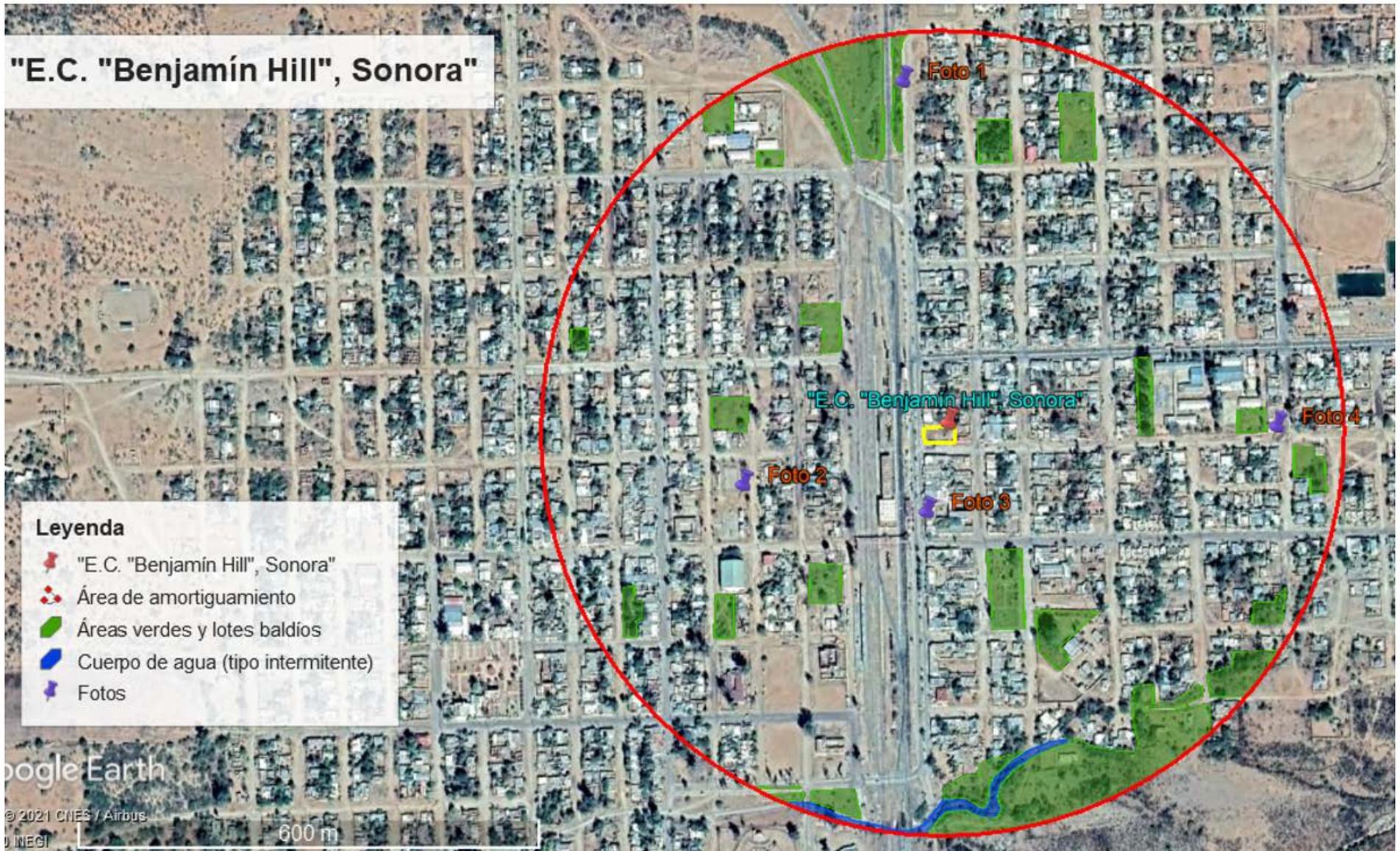




Foto 6. Collage de la vista de las condiciones ambientales dentro del Área de Influencia definido.

Fauna presente en los 85.72 Ha.

Debido a las condiciones urbanizadas del AI, podemos descartar definitivamente la presencia de fauna silvestre y por lo tanto de especies enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-056-SEMARNAT, ya que las vialidades cercanas evitarían su desplazamiento y su forma de vida de forma inminente.

Sin embargo, no se descarta la presencia de fauna nociva como son ratas y otras que se ha adaptado a la presencia del ser humano.

Criterio Técnico Usos de Suelo (Ecosistemas Presentes en los 85.72 Ha).

El predio se encuentra ubicado en un área semiurbana en desarrollo caracterizada por asentamientos humanos y el desarrollo de una dinámica socio – económica baja, la presencia de vegetación es escasa dentro del poblado y a medida que nos alejamos del centro incrementa, compuesta principalmente por especies secundarias de mezquital xerófilo y matorral desértico micrófilo.



Foto 7. Vista panorámica dentro del Área de Influencia que nos muestra el desarrollo semiurbano que se da en la región.



Foto 8. Panorámica en donde se pueden observar algunas áreas verdes dentro de una escuela que se ubica dentro del área de influencia.



Foto 9. Vista de caminos de terracería y áreas verdes que denotan un desarrollo semiurbano dentro del AII.



Foto 10. Vista de algunas actividades de comercio que encontramos dentro del Área de Influencia del proyecto.



Foto 11. Dentro del área de influencia podemos encontrar unas vías de tren paralela paralelas a las calles A y Miguel Alemán Valdez.

c) Identificación de atributos ambientales. La descripción y distribución de las principales componentes ambientales (bióticos y abióticos).

De acuerdo con las fotografías que anteceden a este inciso, hemos demostrado que en el AI las condiciones ambientales corresponden a un ecosistema transformado por el hombre para el desarrollo de un asentamiento humano, en proceso de desarrollo. El cual se ha dado de forma lenta pero constante

El paisaje se encuentra en constante modificación para el desarrollo urbano, lo cual ocasiona que carezca de elementos bióticos que brinden relevancia ambiental al AI.

Caracterización del AI.

Generalidades.

Benjamín Hill es la cabecera del Municipio del mismo nombre, se localiza en la parte centro norte del estado, entre los paralelos 30°08'51" y 30°31'00" de latitud norte y 110°01'30" y los 110°01'51" de longitud Oeste; colindando territorialmente al Noroeste con el Municipio de Santa Ana, al Sur con el Municipio de Opodepe y al Oeste con el Municipio de Trincheras. El municipio de Benjamín Hill cuenta con una extensión territorial de 857.7 Km².

Se encuentra a 131 km al norte de Hermosillo, la capital estatal; a 155 km al sur de la ciudad fronteriza de Heroica Nogales en la frontera con Estados Unidos; a 334 km al suroeste de la ciudad portuaria de Puerto Peñasco y a 428 km al noroeste de Ciudad Obregón, la segunda ciudad más importante del estado.

Fig. 9. Ubicación geográfica del municipio de Benjamín Hill, Sonora.



Componentes abióticos.

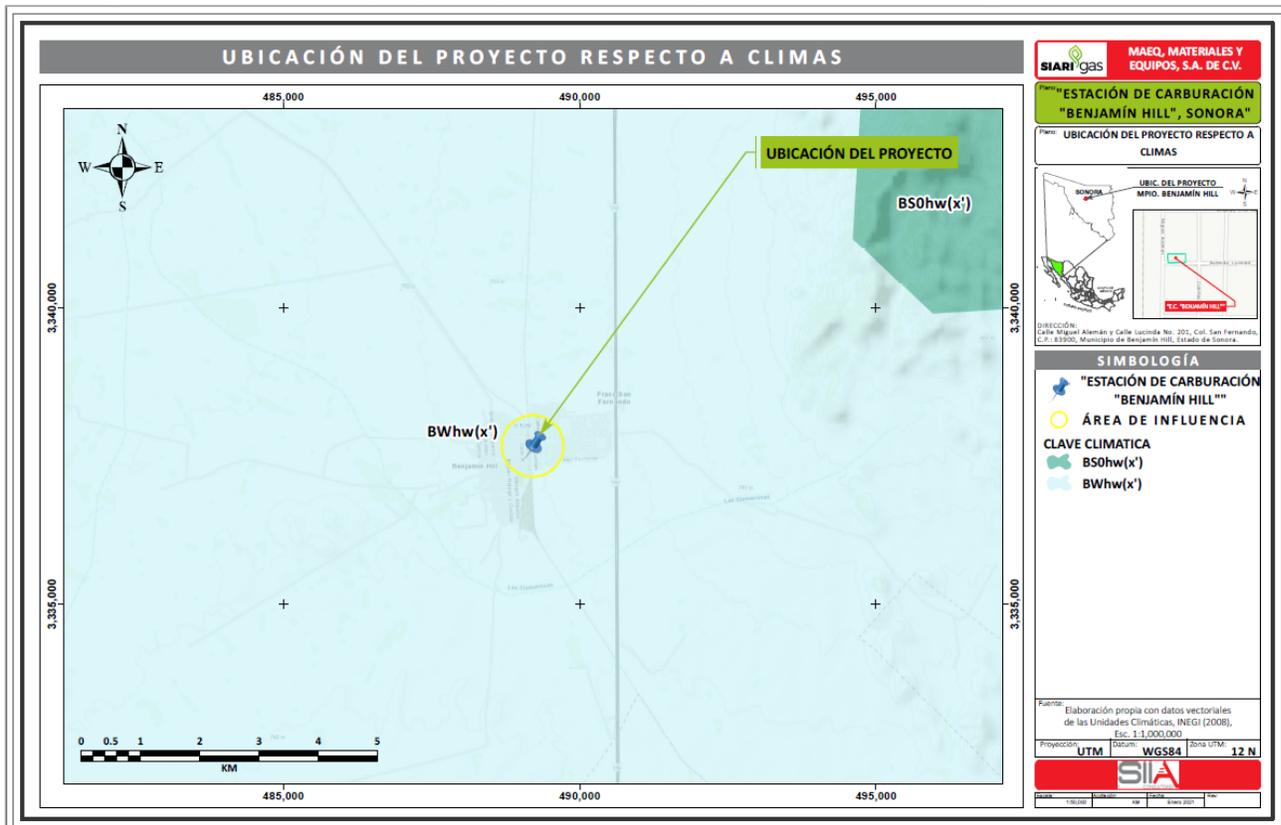
🌐 **Clima**

El clima en el municipio es de tipo estepario semicálido, por lo general extremo; en invierno alcanza temperaturas por debajo de los 3°C, mientras que en verano se llega a cifras de hasta 48°C. La temperatura media anual oscila alrededor de los 22°C y durante los meses de Diciembre y Enero la temperatura media mínima oscila alrededor de los 13°C; durante los meses de Junio a Septiembre se presentan temperaturas medias máxima de 32°C.

Respecto a la precipitación pluvial, se tiene registrada una media anual de 194 mm. Existen dos períodos de lluvia que por lo general se presentan en forma diferente: en los meses de Julio y Agosto las lluvias son más abundantes, llegando en ocasiones a ser torrenciales; el segundo período se presenta durante los meses de Noviembre y Enero, a este tipo de lluvias se les conoce con el nombre de “equipatas”.

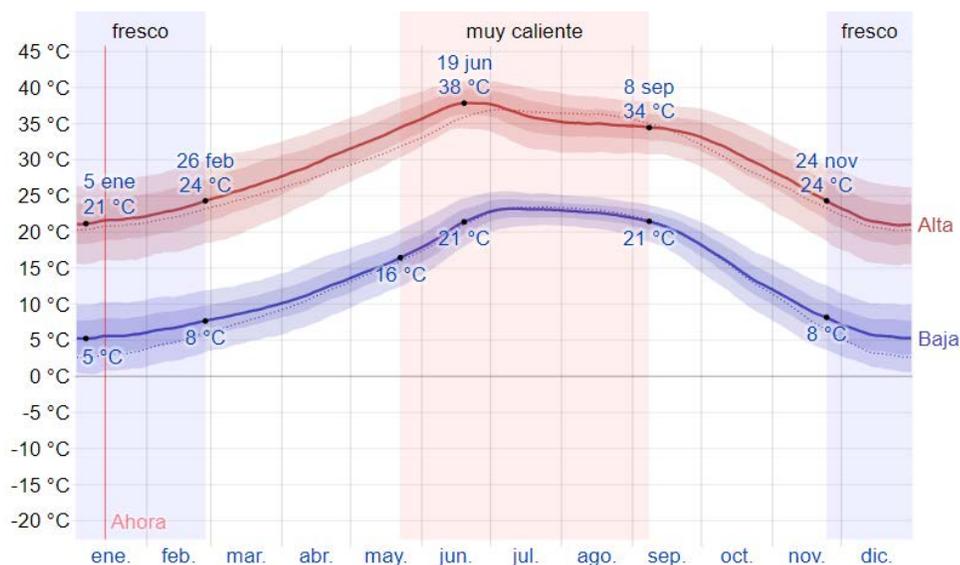
De acuerdo con el sistema Köppen modificado por García (1987), el proyecto se encuentra en un clima tipo **BWhw(x')**. Este clima es Muy Seco Semicálido con invierno fresco, tiene lluvias en verano con un porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual, mayor al 10.2. Su TMA (Temperatura Media Anual) es mayor de 18°C, con una temperatura inferior a los 18°C en el mes más frío.

Fig. 10. Ubicación del proyecto y su AI con respecto al clima de la región.



Temperatura

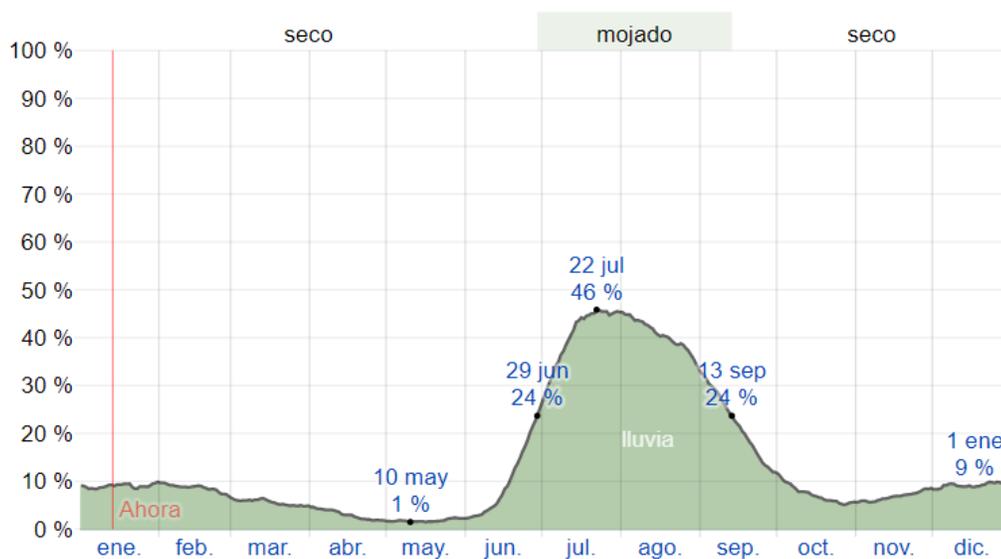
La temporada calurosa dura 3.5 meses, de mayo a septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34°C. La temporada fresca dura 3.0 meses, de noviembre a febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 24°C.



Gráfica 1. Temperatura máxima y mínima promedio.

Precipitación

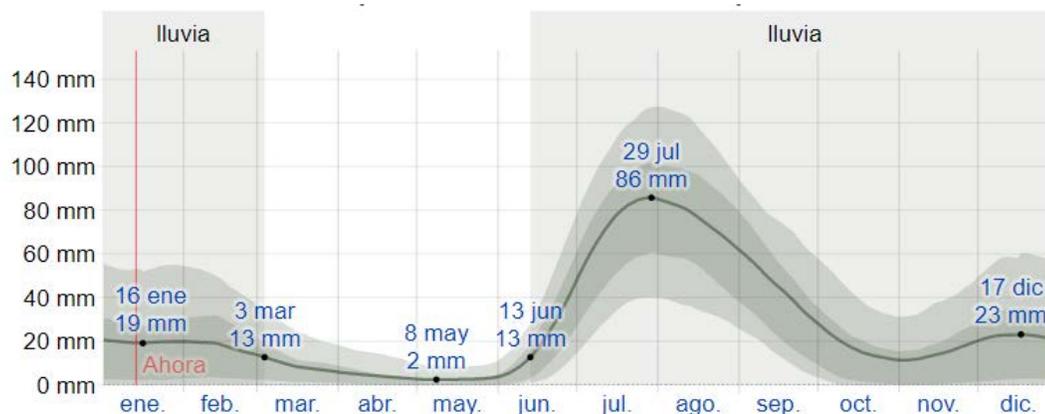
La temporada con mayor precipitación dura 2.5 meses, de junio a septiembre, con una probabilidad de más del 24% de que cierto día llueva. La temporada más seca dura 9.5 meses y va de septiembre a junio.



Gráfica 2. Probabilidad diaria de precipitación.

Lluvia

La temporada de lluvia dura 8.7 meses y va de junio a marzo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante el mes de julio, con una acumulación total promedio de 86 milímetros. El periodo del año sin lluvia dura 3.3 meses, de marzo a junio.

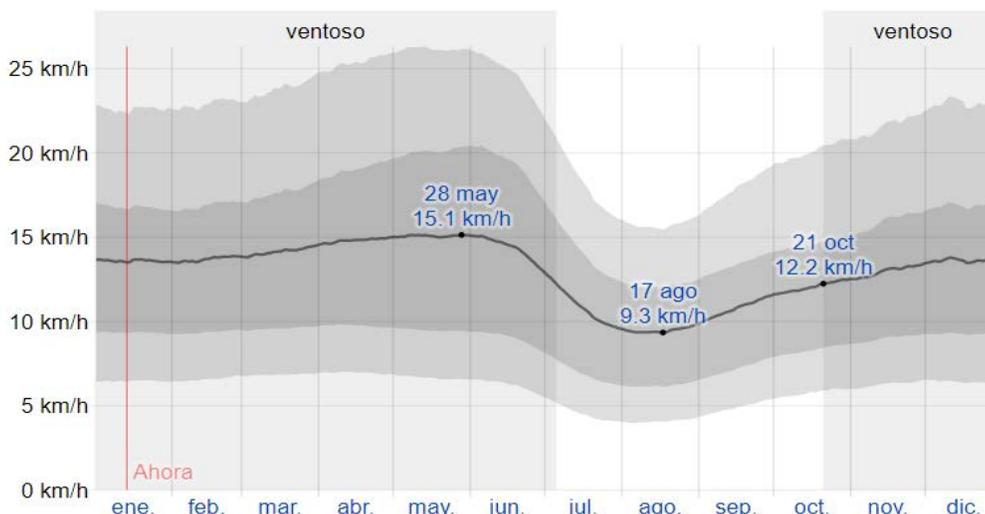


Gráfica 3. Precipitación de lluvia mensual promedio.

Viento

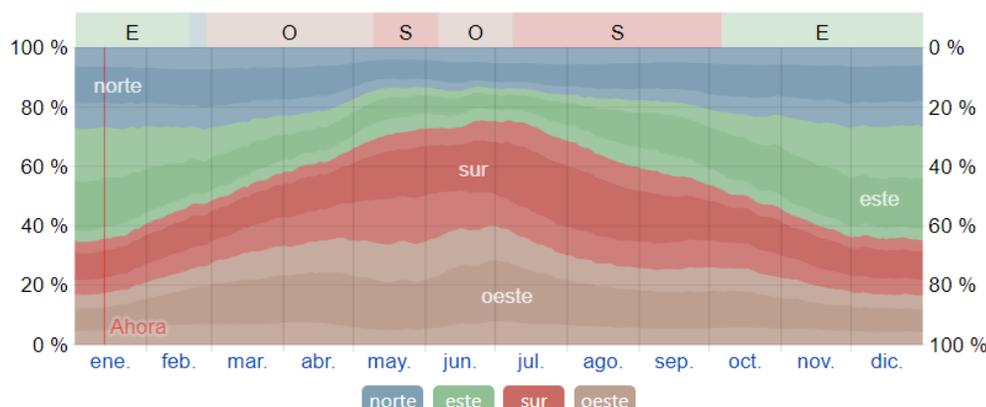
La velocidad promedio del viento por hora en Benjamín Hill tiene variaciones estacionales considerables en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 8.5 meses y va de octubre a julio, con velocidades promedio del viento de más de 12.2 kilómetros por hora. Mayo es el mes más ventoso, con una velocidad promedio del viento de 15.1 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 3.5 meses, de julio a octubre, con una velocidad promedio del viento de 9.3 kilómetros por hora.



Gráfica 4. Velocidad promedio del viento.

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 2.5 meses, de febrero a mayo y durante 1.1 meses, de junio a julio. El viento con más frecuencia viene del sur durante 4.0 semanas, entre mayo y junio y, durante 2.9 meses, de julio a octubre. El viento con más frecuencia viene del este durante 4.5 meses, de octubre a febrero.



Gráfica 5. Dirección del viento.

La información climática del municipio fue obtenida de Weather Spark, página que se encarga de procesar y analizar el clima típico de un lugar y genera informes gráficos mensuales, diarios y por hora (<https://es.weatherspark.com/y/2580/Clima-promedio-en-Benjamin-Hill-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>).

📍 Fisiografía

Por su ubicación, el área del proyecto y su área de influencia recaen en la Provincia fisiográfica “Llanura sonoreña” y la subprovincia “Sierras y Llanuras Sonoreñas”.

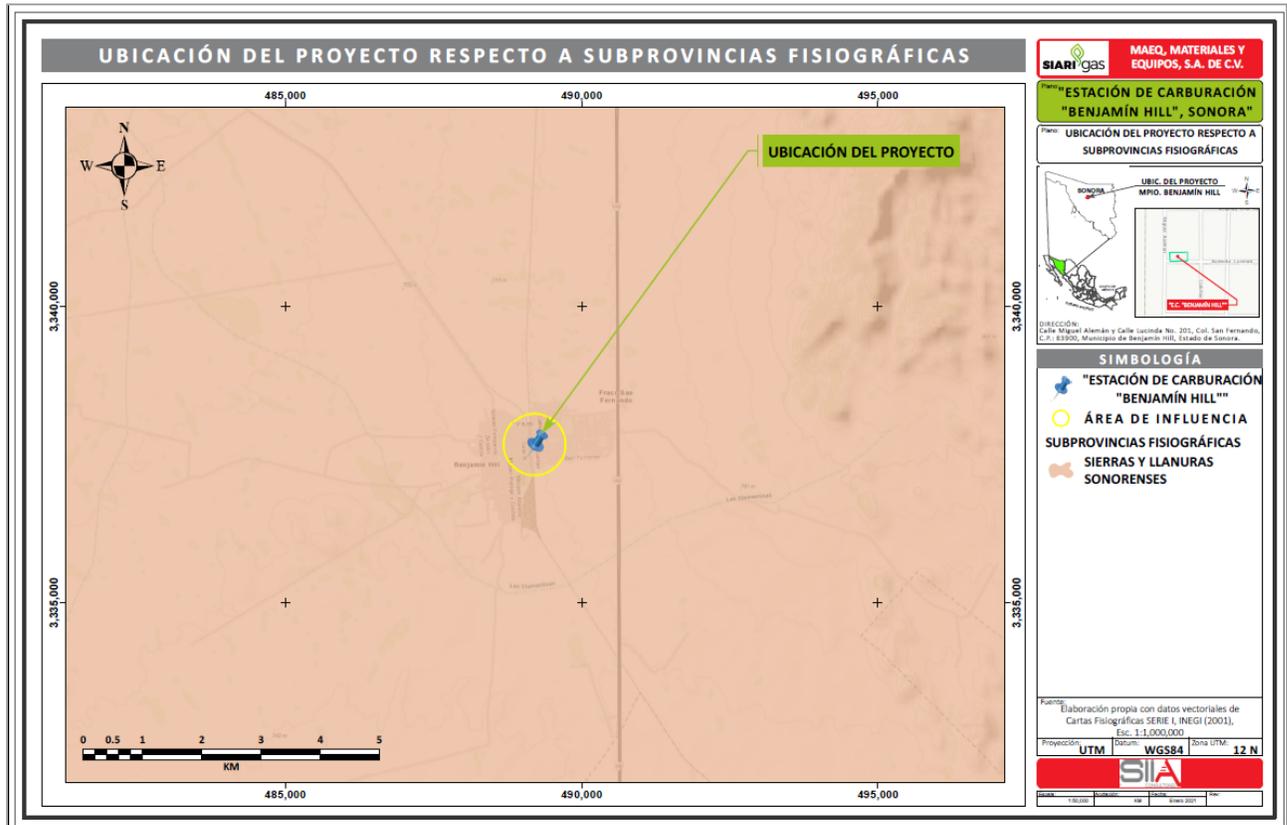
Provincia “Llanura Sonoreña”: La mayor parte de esta llanura se localiza en el estado de Sonora, abarcando más del 50% de la superficie estatal. Consta de una serie de sierras paralelas con una orientación nor-noroeste a sur-sureste, separadas entre sí por grandes bajadas y llanuras extensas, que se van ampliando hacia la costa. Los ríos Sonoyta y Concepción son intermitentes y se originan dentro de esta provincia. Aunque la mayor parte de la cuenca del río Colorado se ubica en los EE.UU., forma un gran delta en su desembocadura en el Golfo de California. Al oriente de este río se localiza una extensa zona de dunas, casi desprovistas de vegetación, que llegan hasta la Sierra del Pinacate, que con sus cráteres, mesetas de lava y su gran volcán El Pinacate que alcanza los 1,600 m sobre el nivel del mar, integran una discontinuidad fisiográfica en esta provincia (Inecc, 2007).

Subprovincia “Sierras y Llanuras Sonorenses”:

Esta se extiende en la parte sur del territorio, abarcando los municipios de Trincheras, Benjamín Hill, Santa Ana y la parte sur de Magdalena. Se caracteriza por conformarse de sierras paralelas con orientación noroeste a sur-sureste, separadas entre sí por grandes bajadas de aluviones y llanuras cada vez más extendidas hacia la costa.

Representa la parte más baja del territorio, con una altura que va desde los 500 msnm a los 900 y 1000 msnm. Entre las elevaciones que destacan en esta porción del territorio está la Sierra Santa Rosa y La Salada (1000-1200 msnm) en Trincheras, así como la Sierra El Caracahui (1000 msnm) en Benjamín Hill. Otros cerros referentes son El Caballo, Cerro Redondo, Cerro de Trincheras, El Picacho y la Venta de Cobre.

Fig. 11. Ubicación fisiográfica del proyecto y su AI.



Topografía

El 80 por ciento del territorio comprende zonas planas que tienden a elevarse hacia el norte, el 20 por ciento restante corresponde a zonas accidentadas en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental.

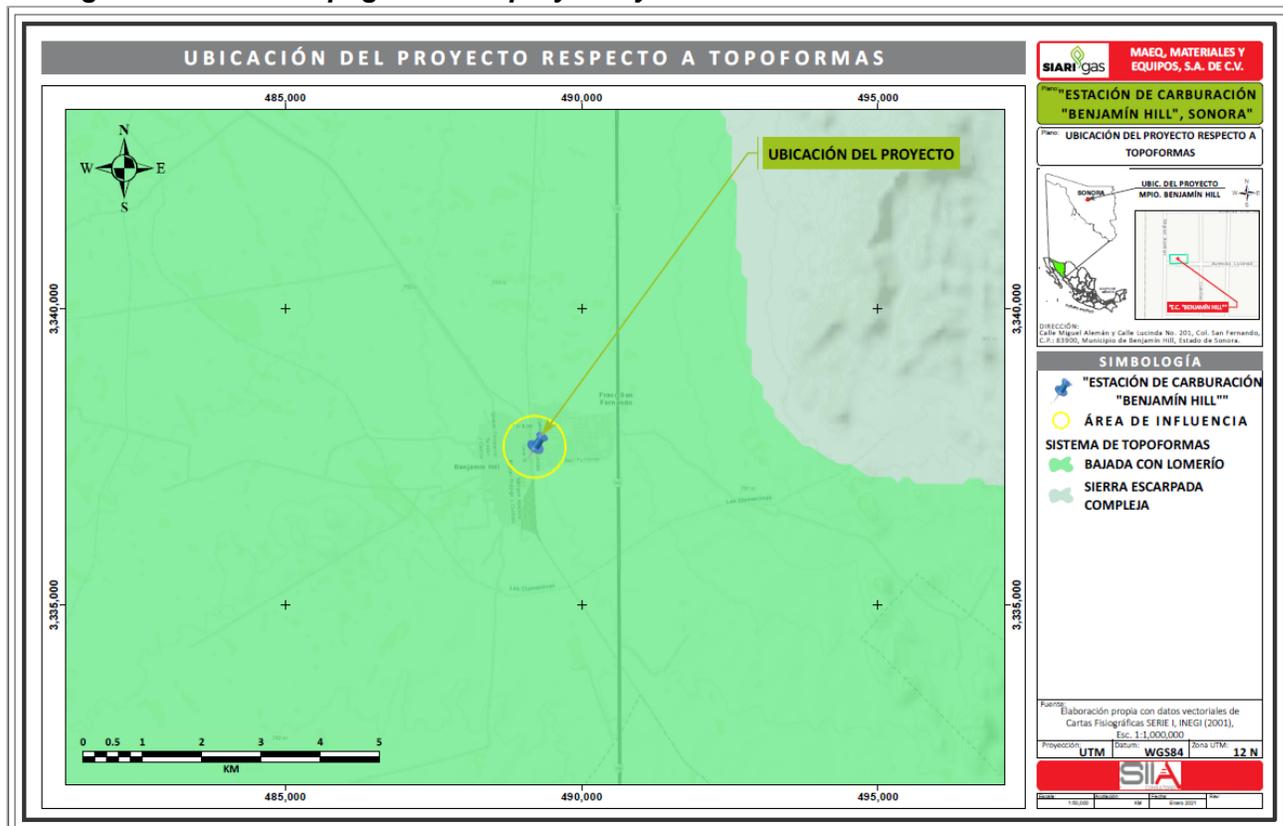
Al lado oriente de la carretera federal México 15 existe un área con pendientes pronunciadas constituidas por algunos cerros y sierras, entre las que destacan el cerro La Julia, El cerro Los Cochinitos y la Sierra del Caracahui entre otros. Al sur y casi en el límite del municipio encontramos la Sierra Mendoza, al lado poniente del municipio se localizan algunos cerros y lomas como son: Loma la Peña y el Cerro de la Cruz.

Las pendientes más pronunciadas del municipio se localizan al noroeste en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental.

Particularmente el proyecto y su AI se ubican en una zona con un sistema de topoformas de Bajadas con lomerío.

Bajadas con lomerío: Esta unidad consiste en lomas combinadas con bajadas. Los terrenos tienen pendientes moderadas, generalmente con suelos delgados o rocas aflorantes, en altitud menor de 600 msnm y el clima es seco y caliente. Entre los elementos biológicos asociados predominan los ecosistemas desérticos.

Fig. 12. Ubicación topográfica del proyecto y su AI.



Geología

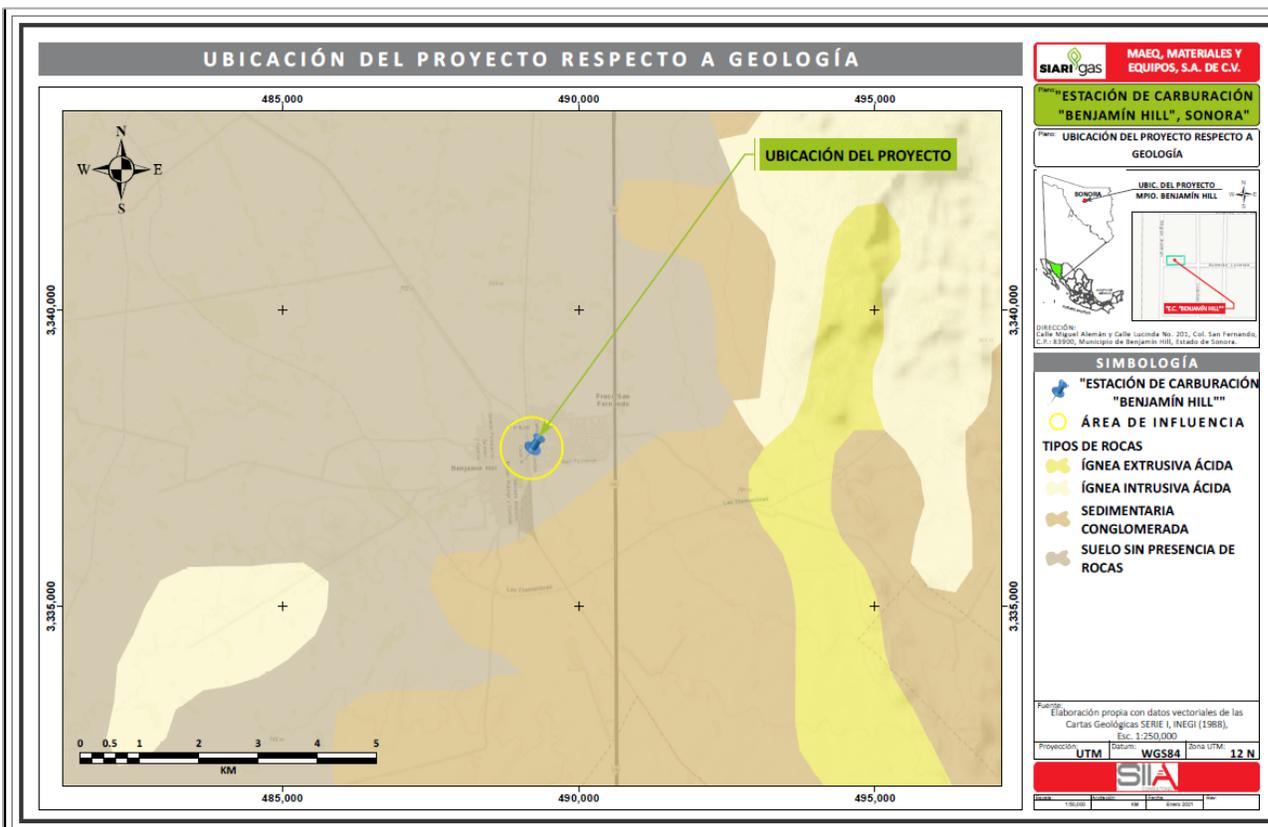
El municipio está formado por suelos de tipo aluvial en su gran mayoría y en menor grado pequeñas áreas con formaciones rocosas integradas por conglomerados, toba ácida o toba riolítica pertenecientes todas ellas al tipo de rocas blandas y muy pequeñas formaciones de rocas duras como es el caso del granito el cual lo encontramos al sureste de la localidad específicamente en el cerro de la Cruz.

Atendiendo al prontuario estadístico del Municipio, su periodo geológico corresponde al Terciario (45.59%), Cuaternario (37.37%), Neógeno (9.31%), Cretácico (5.39%), Jurásico (2.05%), No aplicable (0.30%).

El tipo de rocas que existen en el municipio son de origen sedimentario: Sedimentaria: conglomerado (36.46%), limolita-arenisca (4.65%), caliza (0.51%), Ígnea extrusiva: toba ácida (13.25%), basalto (9.31%), riolacita (2.33%), brecha volcánica ácida (1.01%), riolita (0.25%), andesita (0.03%) Suelo: aluvial (22.72%) Metamórfica: cataclasita (6.91%) Ígnea intrusiva: granito (2.27%) y No aplicable (0.30%).

El área del proyecto y su AI se ubican en una zona sin presencia de rocas, tal como se observa a continuación.

Fig. 13. Ubicación geológica del proyecto y su AI.



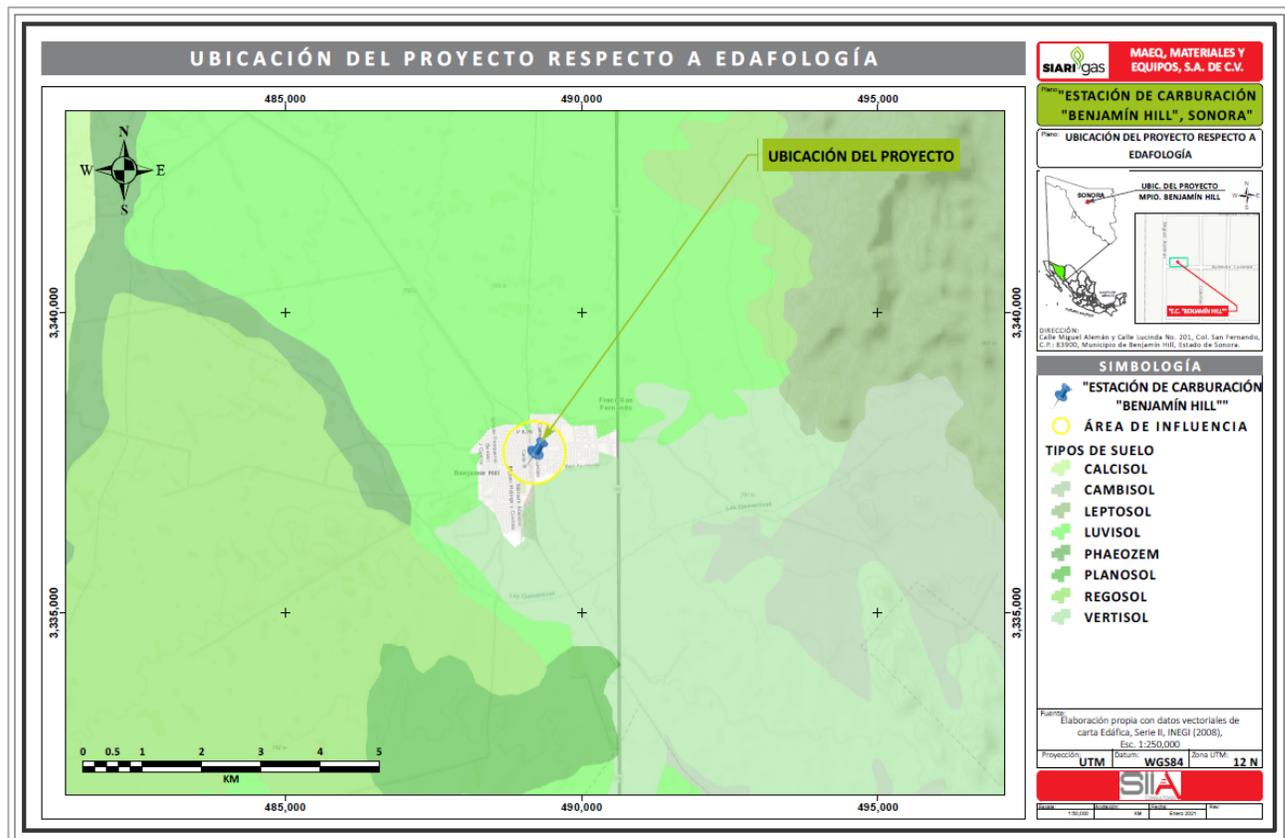
📍 **Edafología**

Las unidades de suelo del municipio de Benjamín Hill están integradas por yermosol lúvico y vertisol crómico; en las áreas colindantes con los causes de los arroyos ubicadas al norte de la localidad, encontramos feozem háplico y vertisol crómico, predominando al sur el planosol éutrico.

Gran parte del territorio presenta fase física gravosa; con una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, por lo cual no es apta para la agricultura ni para la ganadería, situación que favorece al desarrollo urbano.

Los suelos dominantes en el municipio son Regosol (29.30%), Calcisol (19.02%), Leptosol (15.15%), Cambisol (13.98%), Luvisol (10.31%), Phaeozem (7.50%), Vertisol (3.60%) y Fluvisol (0.79%).

Fig. 14. Ubicación edafológica del proyecto y su AI.



④ Hidrología.

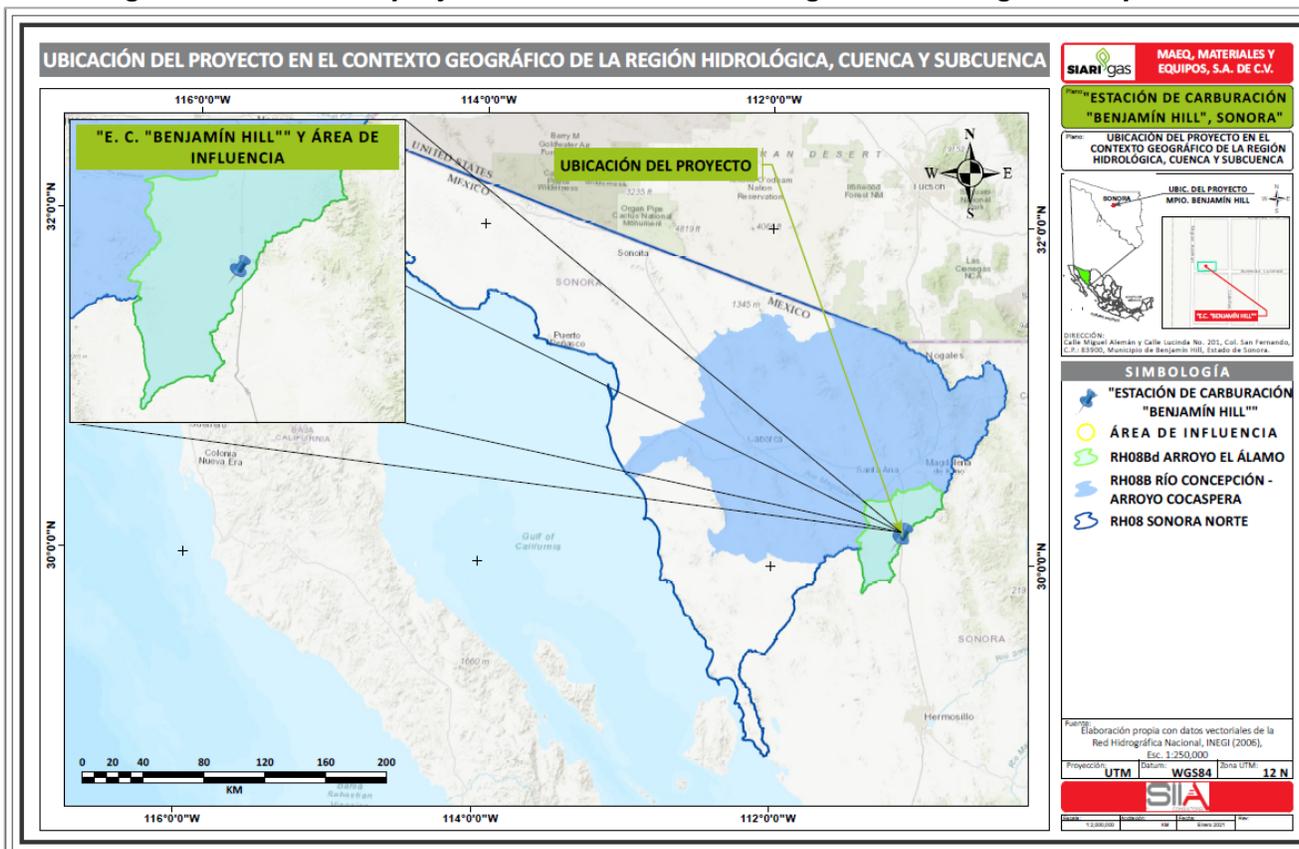
La Región Hidrológica en la que se encuentra el proyecto y su All es la **RH08 Sonora Norte**. Se encuentra toda en la entidad, ocupando casi el noroeste, en una área que comprende del sureste de San Luis Río Colorado a las proximidades de Cananea, y de Punta Chueca (frente a la isla Tiburón) al Golfo de Santa Clara, que representa 30.7% de la superficie de Sonora

Además, el área del proyecto se localiza dentro de la **Cuenca RH08B Río Concepción–Arroyo Cocaspera**. De las cuencas de la región, es la que mayor área drena, 14.25% de superficie estatal. El río Concepción nace en el cerro Las Veredas, a una altitud de 2 000 m, 9 km al sureste de Santa Cruz, con el nombre de El Carrizo (Casa de Piedra), a continuación recibe el nombre de arroyo Cocóspera, nombre con el que continúa hasta Magdalena de Kino, donde es designado Magdalena, su recorrido es hacia el suroeste, pero cambia al oeste a la altura de la confluencia del arroyo El Coyotillo, para después dirigirse al noroeste. Posteriormente cambia de nombre por el de Asunción, lo cual ocurre al recibir los aportes del río Altar, uno de sus principales afluentes, mismo que es controlado por la presa Cuauhtémoc; tal denominación se mantiene hasta la confluencia del arroyo El Coyote (afluente de mayor extensión en la cuenca), pues a partir de aquí se conoce como Concepción y cambia su dirección hacia el suroeste para desembocar en el Golfo de California. El agua de este río y de algunos de sus afluentes se aprovecha en el Distrito de Riego Núm. 37 "Río Altar-Pitiquito Caborca", el cual comprende parte de las cuencas San Ignacio y Desierto de Altar. Se tiene una precipitación media anual de 305 mm, el volumen anual precipitado es de 7 809.2 Mm³ y el coeficiente de escurrimiento de 1.71% que representa 132.76 Mm³ anuales drenados.

Las presas de mayor importancia son: Cuauhtémoc en el río Altar, Comaquito sobre el arroyo Cocóspera; el Plomo en el arroyo del mismo nombre e Ignacio R. Pesquera, en el arroyo El Yeso. El uso más extendido es agrícola y en menor proporción doméstico, pecuario e industrial.

Asimismo, localizan en la Subcuenca denominada **RH08Bd "Arroyo El Álamo**.

Fig. 15. Ubicación del proyecto de acuerdo con las regiones hidrológicas del país.



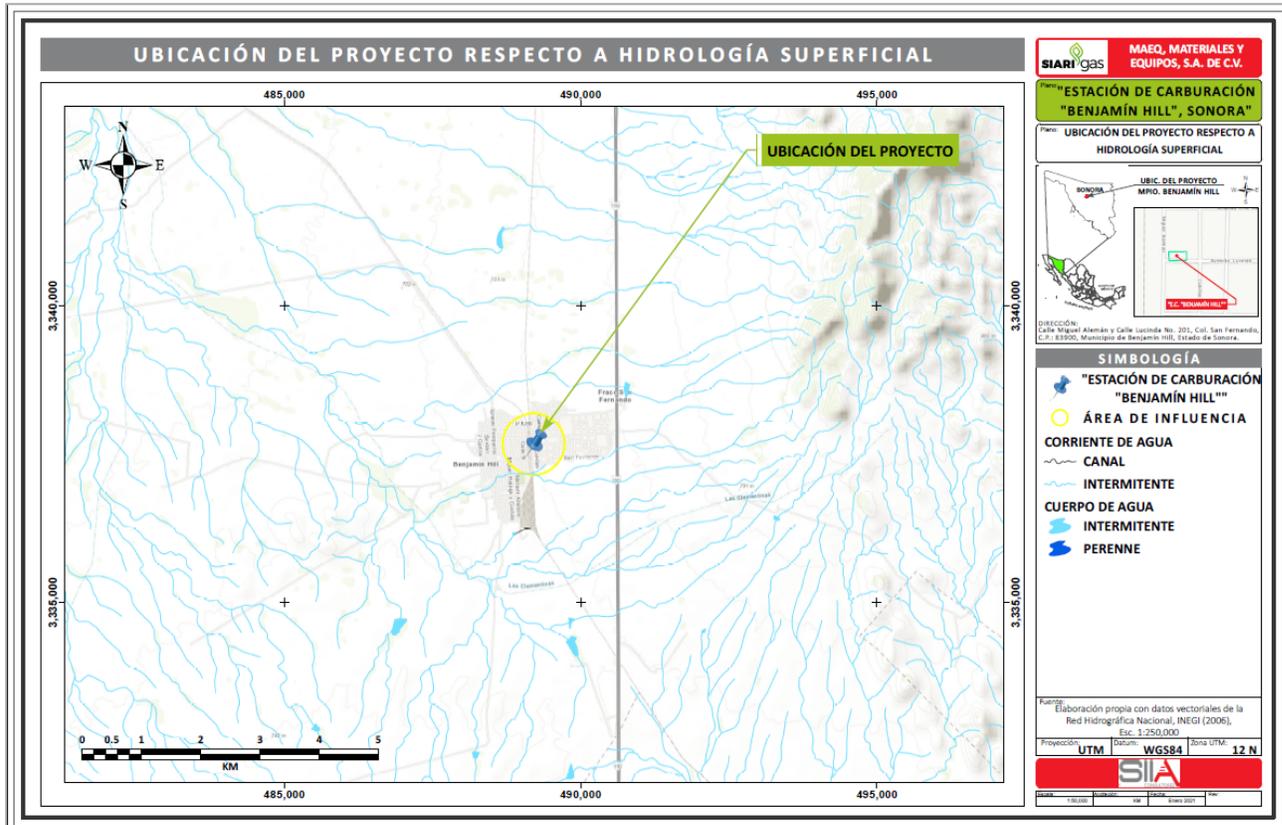
Hidrología superficial

La hidrología superficial del municipio es limitada al igual que en gran parte del Estado de Sonora; cuenta con escasos recursos hidrológicos, siendo el más importante el arroyo El Bajío, que toca a la localidad de Benjamín Hill por el lado sur, entrando en la parte suroeste de la ciudad, afectando a una gran porción de la colonia Jesús Siqueiros.

Otros arroyos destacados son: Los Coyotes, El Chino, La Tinaja, El Carrizo, La Clementina y La Primavera, siendo la mayoría de caudal temporal y de relativa actividad en época de lluvias. También existen algunos represas de poca importancia, debido a la casi nula capacidad de almacenamiento entre los cuales podemos mencionar: al Represo El Gordo y al represo de Piedras Negras.

Dentro del AI del proyecto se encuentra una corriente de tipo intermitente, sin embargo, esta no se verá afectada por la construcción de la Estación de Carburación.

Fig. 16. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a la hidrología superficial.



Hidrología subterránea

De acuerdo con su ubicación, el proyecto y su área de influencia recaen en el acuífero **2611 La Tinaja**. Este comprende una superficie aproximada de 1,825 km², localizado en la porción centro-noroeste del estado de Sonora, limitando con los acuíferos de Magdalena al norte, con Río Zanjón por el sur, con Río San Miguel al este, y por el oeste con parte de Magdalena y Costa de Hermosillo.

Se localiza entre los paralelos 29°52'33.6" y 30°28'33.6", y entre los meridianos 110°47'2.4" y 111°23'2.4" al oeste de Greenwich. Los municipios que se localizan en el área del acuífero, prácticamente casi la totalidad de Benjamín Hill, mientras que en forma parcial aparece el municipio de Santa Ana, y en una muy pequeña proporción los municipios de Carbó, Cucurpe, Magdalena, Opodepe, todos ellos del estado de Sonora.

Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 26.1 hm³/año.

Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para este caso, su valor es de DNC = 0.0 hm³ anuales.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 25,023,500 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020

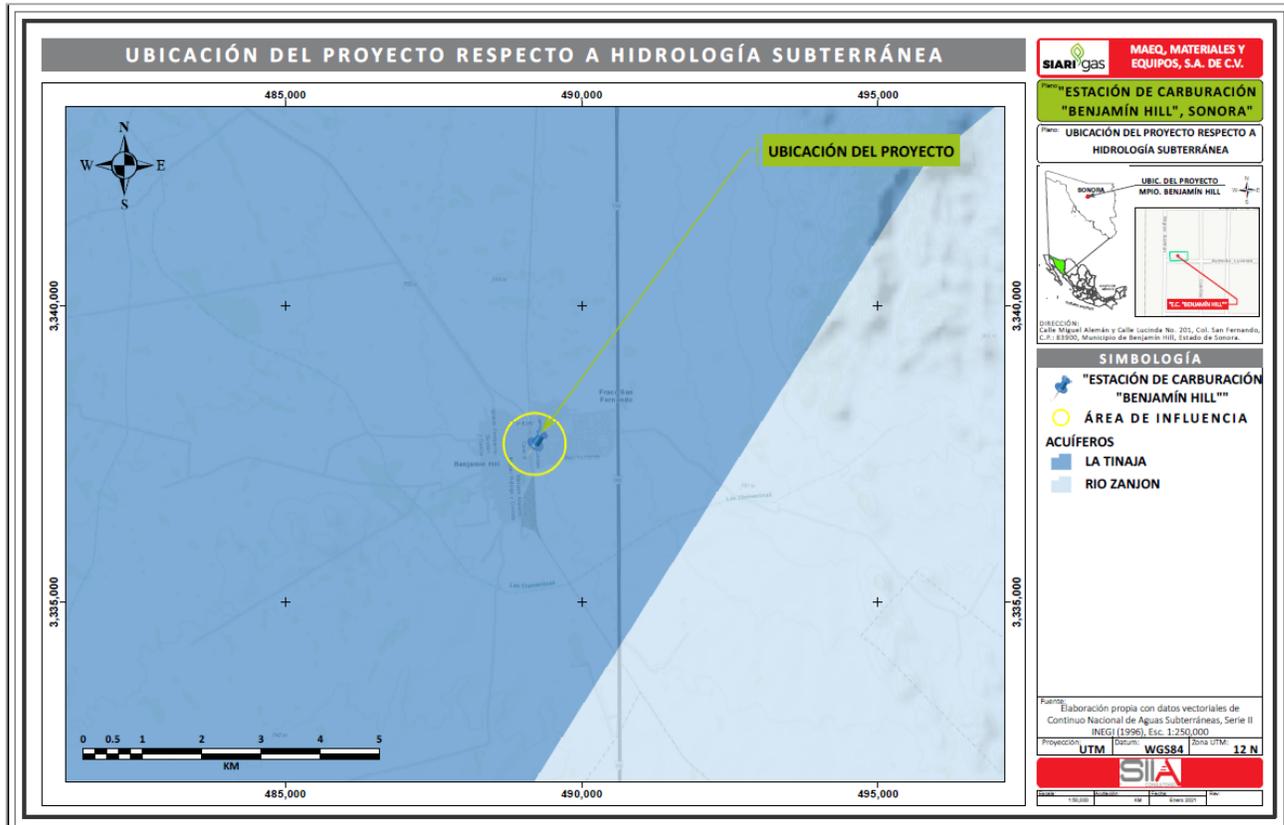
Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 26.1 - 0.0 - 25.023500 \\ \text{DMA} &= 1.076500 \text{ hm}^3 / \text{año.} \end{aligned}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible de **1,076,500 m³/año** para otorgar nuevas concesiones de este acuífero.

Fig. 17. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a la hidrología subterránea.



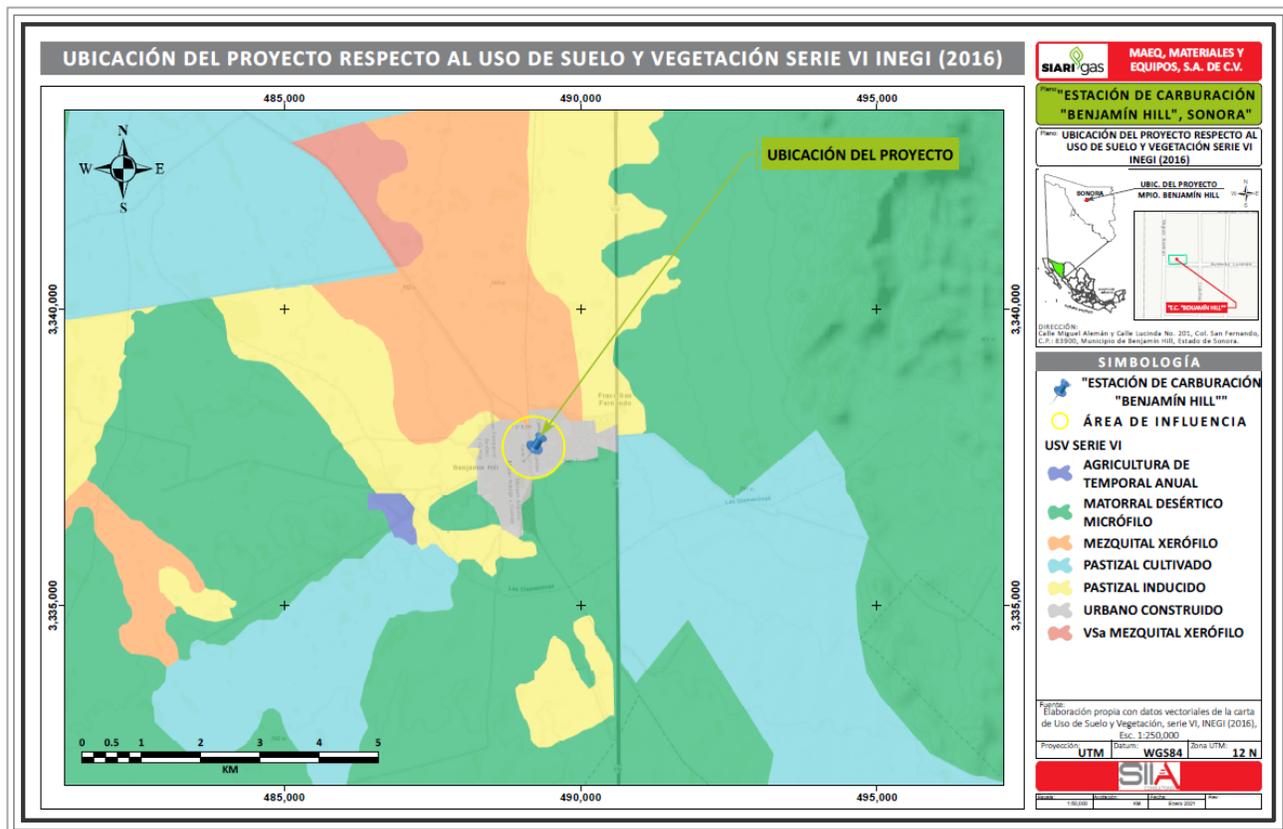
Componentes bióticos.

⊙ **Uso de suelo y vegetación.**

Conforme a la carta de Uso de suelo y Vegetación del INEGI, serie VI (2016), se muestra que el área del proyecto se ubica sobre un uso de suelo clasificado como **Urbano Construido**, es decir, que la instalación se encuentra en un área cuyos componentes ambientales han sido transformados para el desarrollo urbano, de manera que desde el punto de vista ambiental no se tiene cobertura vegetal sobre esta área.

En cuanto al Área de Influencia, esta abarca una mínima parte de vegetación considerada como Mezquital xerófilo. Esta comunidad vegetal está dominada principalmente por mezquites (*Prosopis* spp.), árboles espinosos de 5 a 10 m de altura en condiciones de humedad, pero desarrollados como arbustos en condiciones de aridez. Se encuentran frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías; su desarrollo se asocia a la presencia de un manto freático profundo. Es común encontrar esta comunidad mezclada con otros elementos como huizache (*Acacia* spp.), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium* spp.) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*).

Fig. 18. Cobertura vegetal en el predio y el AI del proyecto en año 2016.



A nivel municipal, la vegetación natural e inducida existente corresponde a pastizal inducido y pastizal cultivado, matorral sarcocaulé, matorral subinerme, matorral espinoso y matorral desértico micrófilo y mezquital.

El uso agrícola es restringido y solo se da en pequeñas zonas de; la susceptibilidad del suelo a la erosión es alta dada la escasa vegetación, presentándose bajo potencial para las actividades agrícolas dada su escasa vegetación y la pobreza de su suelo, dándole a la zona una gran aptitud territorial para uso urbano.

⊙ Fauna

El **AI** se encuentra significativamente impactada por actividades antropogénicas y cambios de uso de suelo que se han presentado en el entorno durante varios años, principalmente por el desarrollo de actividades urbanas y de infraestructura. El análisis de la fauna en el área de estudio consistió en dos etapas:

- 1.- Observación directa de especies, huellas o excretas.
- 2.- Revisión de bibliografía para especies reportadas en la zona.

En el sitio donde se llevará a cabo el proyecto no registró la presencia de especies de vertebrados terrestres de importancia ecológica o con alguna categoría de protección conforme a la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, asimismo, no se registraron sitios de anidación o refugio de fauna silvestre que puedan ser afectadas por las actividades del proyecto, debido principalmente a que la zona ya se encuentra alterada por las actividades humanas, particularmente por la expansión de los asentamientos humanos y el incremento en la infraestructura urbana y de vías de comunicación.

Como referencia, el municipio de Benjamín Hill tiene una rica fauna de especies salvajes, no domésticas, propias de Norteamérica, Sonora y endémicas: 4 familias y 5 géneros de anfibios; 11 familias y 33 géneros de reptiles; además contiene la distribución de algunas especies cuya situación actual requiere de especial atención para su conservación, ya que tenemos 3 especies en peligro de extinción; la codorniz mascarita (*Colinus virginianus ridgwayi*); especie endemática, la tortuga del desierto (*Gopherus agassizii*) y el monstruo de gila (*Heloderma suspectum*); dos especies amanzadas; la boa rosa (*Lichanura trivigata*) y el murciélago lengua larga (*Chaeronycteris mexicana*), el cardenal (*Pyrrhuloxia cardinalis*), el puma (*Felis concolor*) y el lince (*Lynx rufus*), más 29 familias y 86 géneros de aves; y 18 familias y 37 géneros de mamíferos.

Entre los animales más notorios están la ardilla, zorrillo, tortolita, paloma, lechuza, tecolote cornudo, chuparrosa matraquilla, urraca hermosa, cuervo cuello blanco, tordo ojos amarillos, aura, gavilán ratonero, güilota, aguililla cola roja y halcón plomero.

Es importante mencionar que las actividades que se pretenden desarrollar no tienen interacción con ninguna especie de fauna, que se han reportado como presentes.

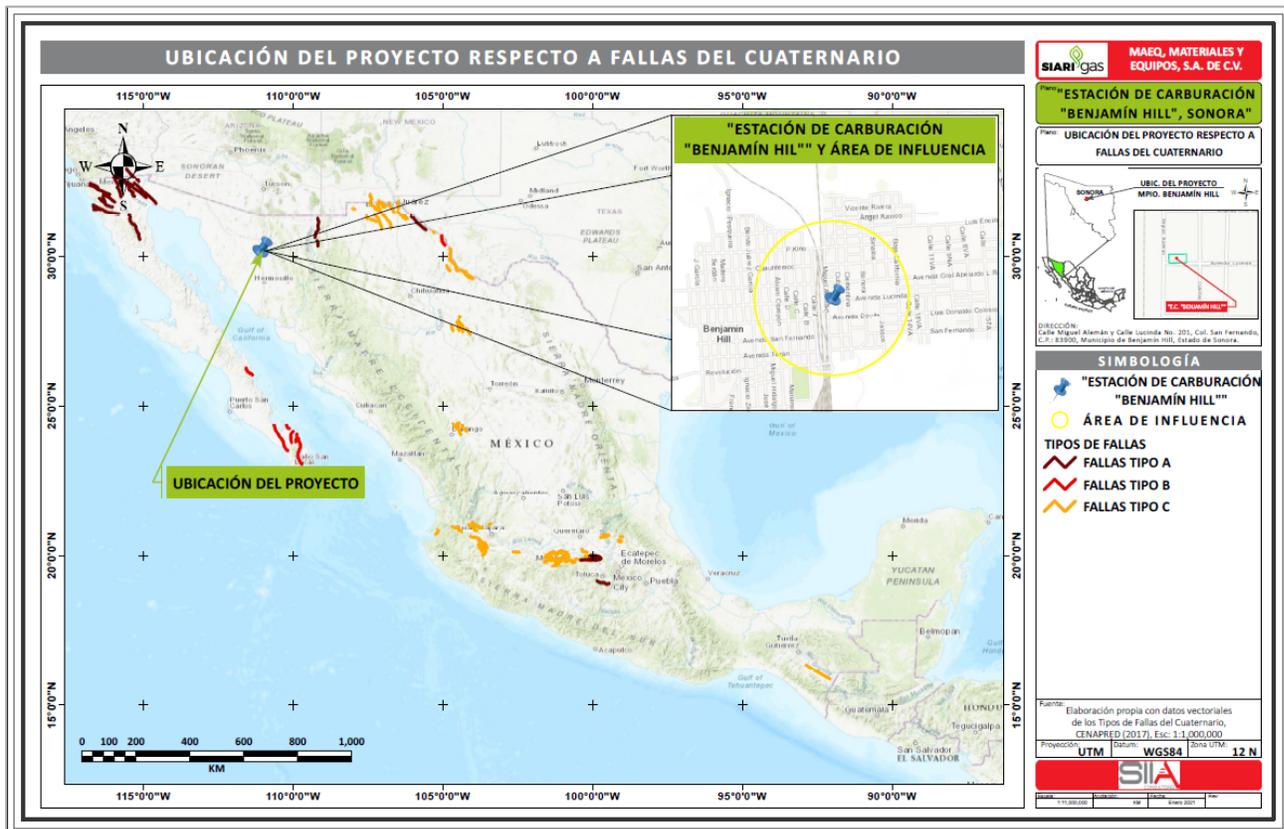
Identificación y clasificación de los riesgos geológicos e hidrometeorológicos.

☉ **Fallas y fracturas.**

Una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (Bates y Jackson, 1980). Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

Atendiendo a la información obtenida (INEGI y SGM) las fallas identificadas no representan un peligro potencial importante a las localidades del municipio. Como se puede notar en la siguiente figura, dentro del área del proyecto no se ubica ninguna falla o fractura.

Fig. 19. Ubicación del proyecto y su AII con respecto a fallas y fracturas.

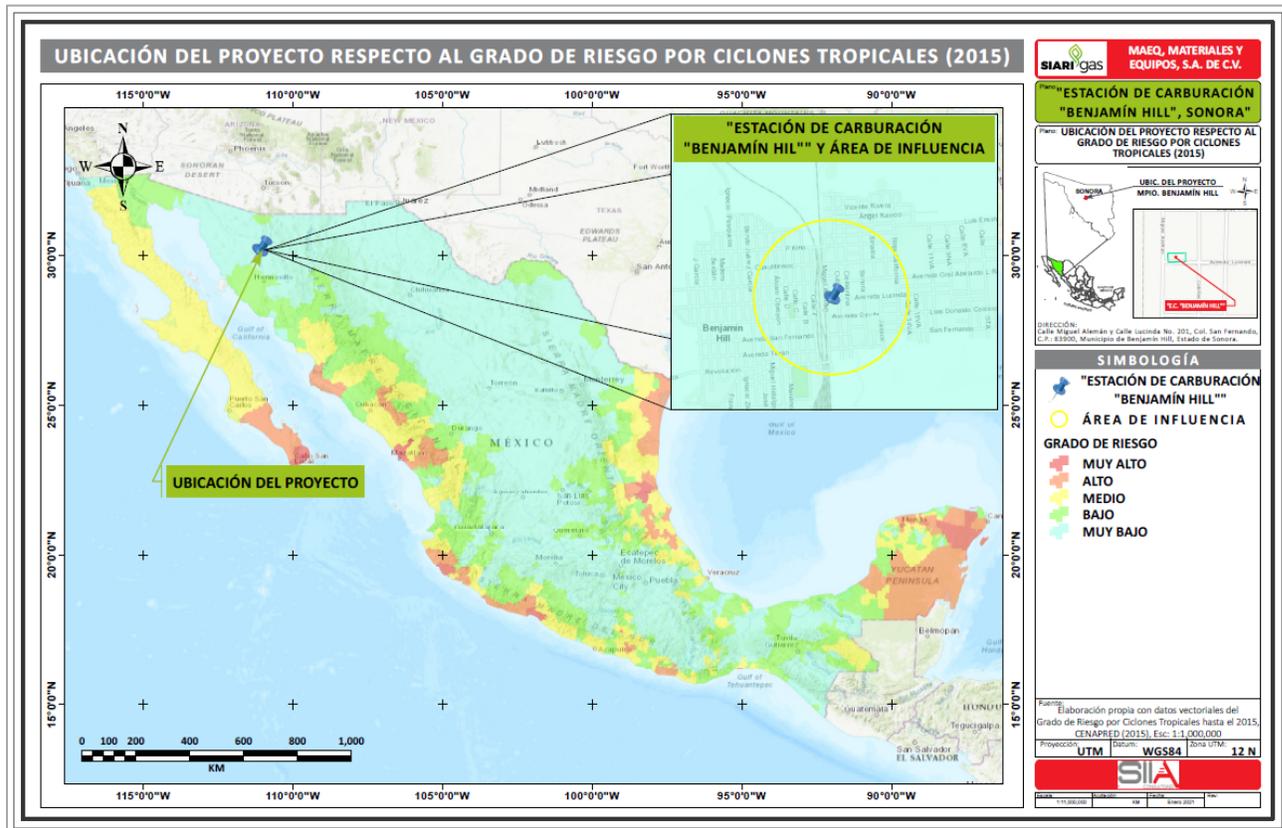


☉ **Ciclones tropicales.**

Es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C.

En el mapa siguiente se observa que, según datos del CENAPRED, el área donde se ubica el proyecto y su AI se encuentra en un área con un índice **Muy Bajo** por riesgo de ciclones, por lo que este fenómeno no representa un peligro para el buen funcionamiento del proyecto.

Fig. 20. Ubicación del sitio del proyecto y su AI con respecto al riesgo por ciclones tropicales.



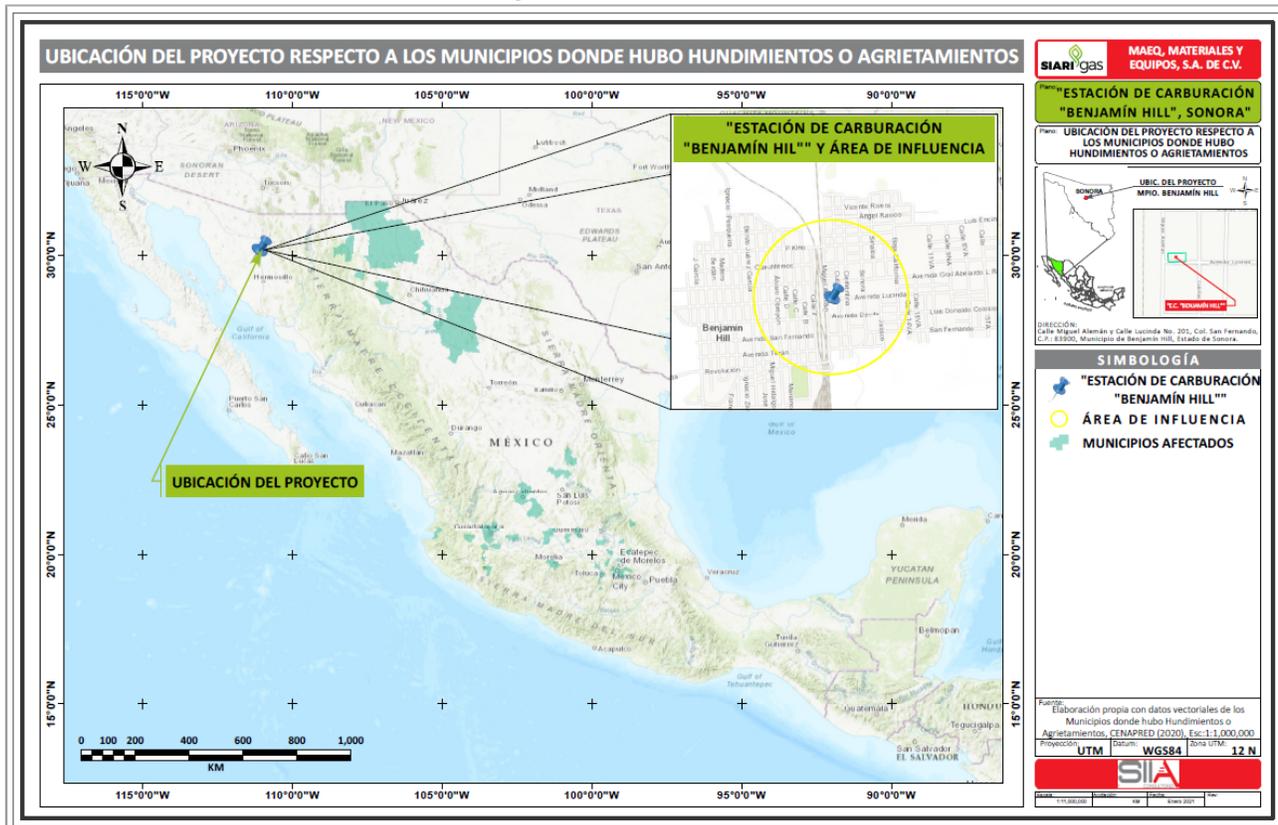
④ **Hundimientos.**

Los hundimientos y colapsos del subsuelo son movimientos verticales ocasionados por acción y efecto de la gravedad, que afectan y desplazan el suelo, el terreno o algún otro elemento de la superficie terrestre. Estos movimientos verticales pueden tener origen por el colapso de cavernas en rocas calcáreas, llamado hundimientos cársticos; por compactación de materiales granulares o hundimiento diferencial, por la presencia de fallas geológicas (Olcina y Ayala, 2002). De igual forma puede generarse por actividades antrópicas como la sobreexplotación de acuíferos, entre otras.

Los hundimientos cársticos se conocen como dolinas, aunque también pueden generarse por subsidencia de los suelos blandos que recubren morfologías cársticas. Se tiene que los factores condicionantes para la formación de dolinas son físicos relacionados con las características de los materiales implicados, el factor hidrológico relacionado a la circulación y quimismo del agua subterránea, así como factores antrópicos como las actividades humanas que modifican el entorno.

Con base a la información generada por el CENAPRED, en el área donde se ubica el proyecto, así como su área de influencia, se ubican en zonas en donde no existe riego por la presentan de hundimientos.

Fig. 21. Ubicación del sitio del proyecto y su All con respecto de municipios en donde han ocurrido hundimientos o agrietamientos.



⊕ **Sismicidad.**

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

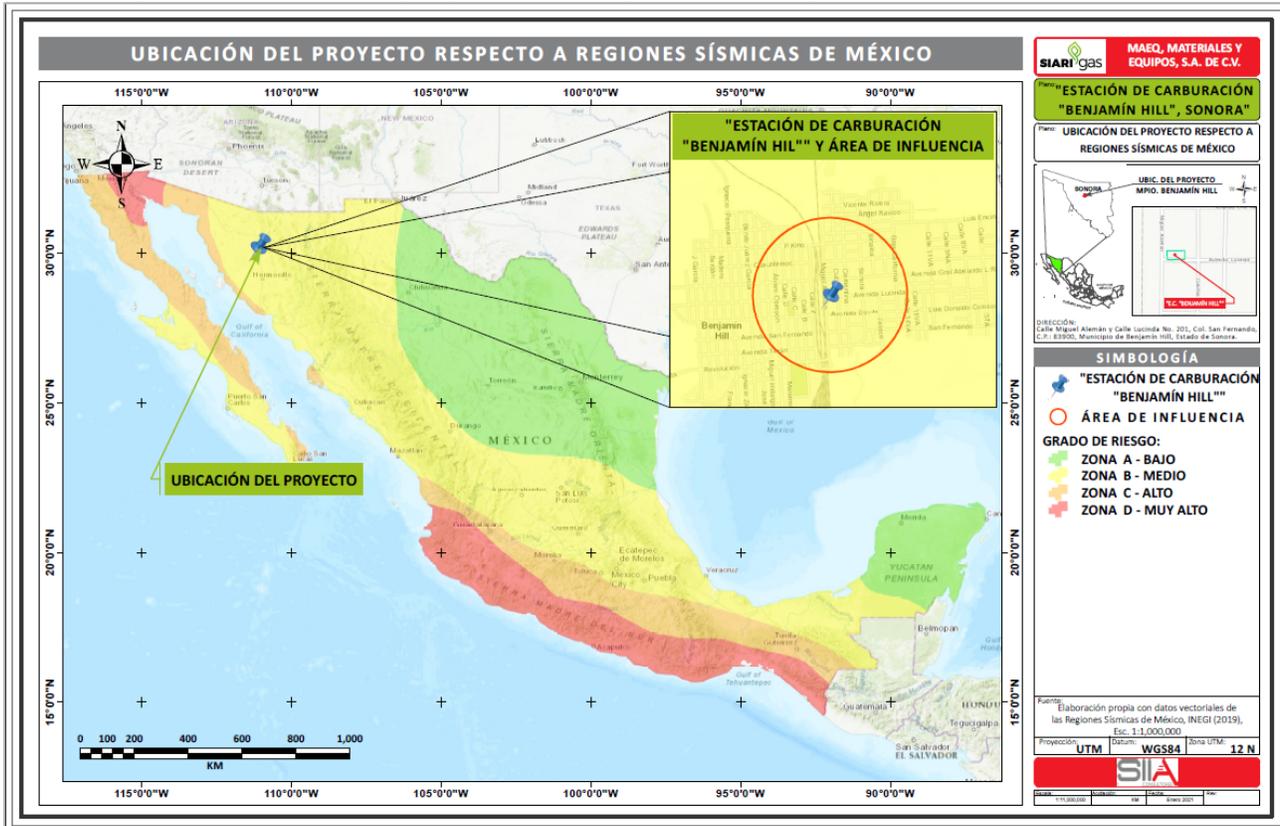
Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Otra división del país está dada por Regiones Sísmicas, Penisísmicas y Asísmicas. Las Zonas sísmicas están localizadas al sur y suroeste de la República, abarca los estados de México, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, sur de Veracruz, Chiapas, Jalisco, Puebla y Distrito Federal; las Zonas penisísmicas abarcan la Sierra Madre Occidental, las llanuras de Sonora, Sinaloa, Nayarit, así como la región transversal que va del sur de Durango al centro de Veracruz y, las Zonas Asísmicas se sitúan en la parte norte y noreste de México, en casi toda la península de Baja California y en la península de Yucatán.

Para fines de diseño sísmico, el territorio de la república mexicana se encuentra clasificado en cuatro zonas. Estas cuatro zonas denominadas como A, B, C y D representan las regiones de menor a mayor riesgo sísmico respectivamente, y se han definido básicamente en función de la sismicidad propia de cada región.

De acuerdo con la zonificación sísmica de México el A1 y el proyecto se encuentran ubicados dentro de la **Zona B o de Medio riesgo**, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Fig. 22. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones sísmicas de México.



☉ Sequías.

Las sequía se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico (IMTA, 2012). Son fenómenos regionales que afectan a la totalidad del territorio, por lo que el indicador de riesgo es la presencia de asentamientos humanos, así como en las actividades agropecuarias realizadas en el territorio municipal.

Las ondas de calor presentes en las sequías pueden causar la muerte por deshidratación de seres humanos, sobre todo niños y ancianos; además, son motivo para que aumenten considerablemente las enfermedades gastrointestinales.

Algunos fenómenos meteorológicos, como las lluvias torrenciales y granizadas, suceden en forma impetuosa y suelen afectar regiones relativamente pequeñas durante algunas horas o días. En cambio, la sequía se presenta en forma lenta y es poco notoria, pero desgasta a la agricultura, la ganadería y la industria.

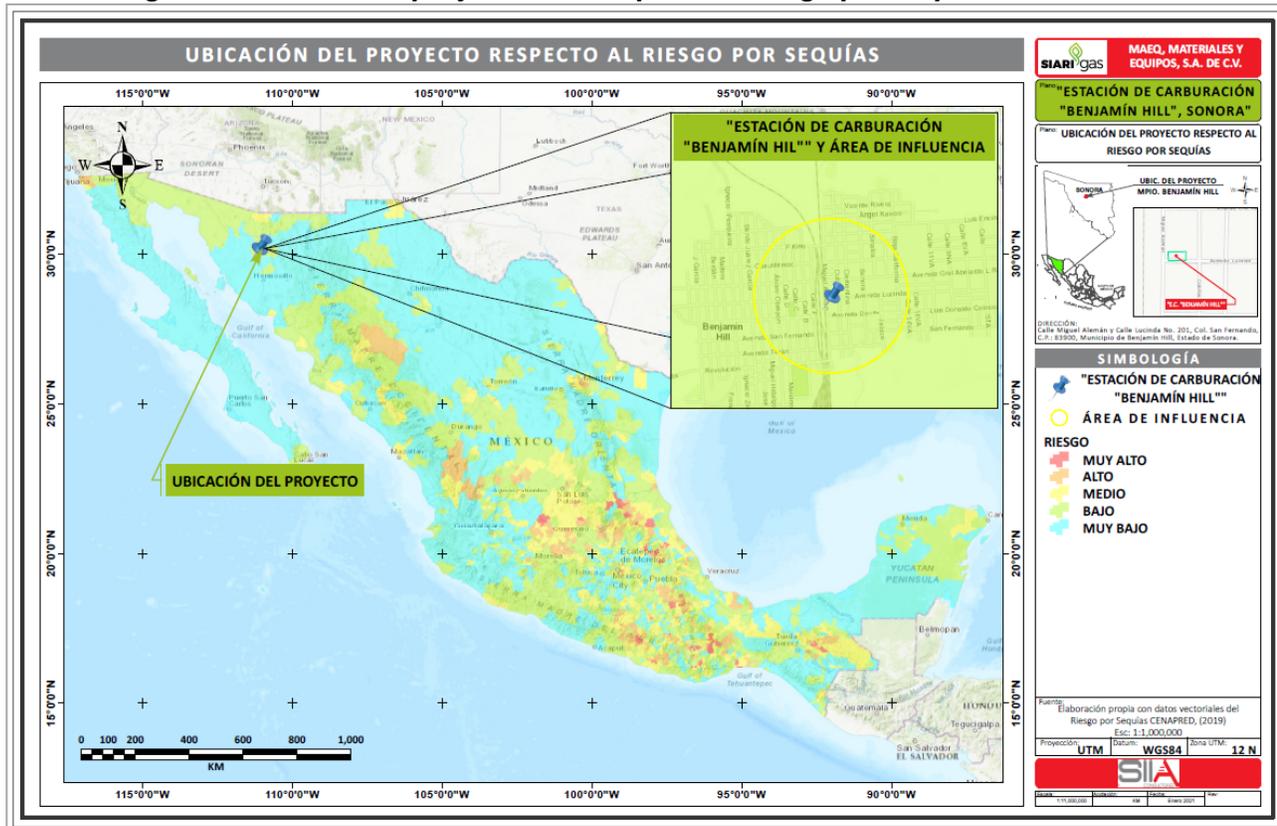
México es un país que padece sequías desde tiempos ancestrales. Recientemente se ha visto que la duración de las sequías y que sus áreas de afectación han ido en aumento (CNA, 2001a).

Clasificación de la Intensidad de la Sequía (publicado en el DOF del 22/11/2012)

- a) **Anormalmente Seco (D0):** Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un periodo de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del periodo de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.
- b) **Sequía Moderada (D1):** Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
- c) **Sequía Severa (D2):** Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en su uso.
- d) **Sequía Extrema (D3):** Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
- e) **Sequía Excepcional (D4):** Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

El riesgo por presencia de sequías en el área del proyecto y Área de influencia corresponde a un rango **Bajo**.

Fig. 23. Ubicación del proyecto con respecto al riesgo por sequía.



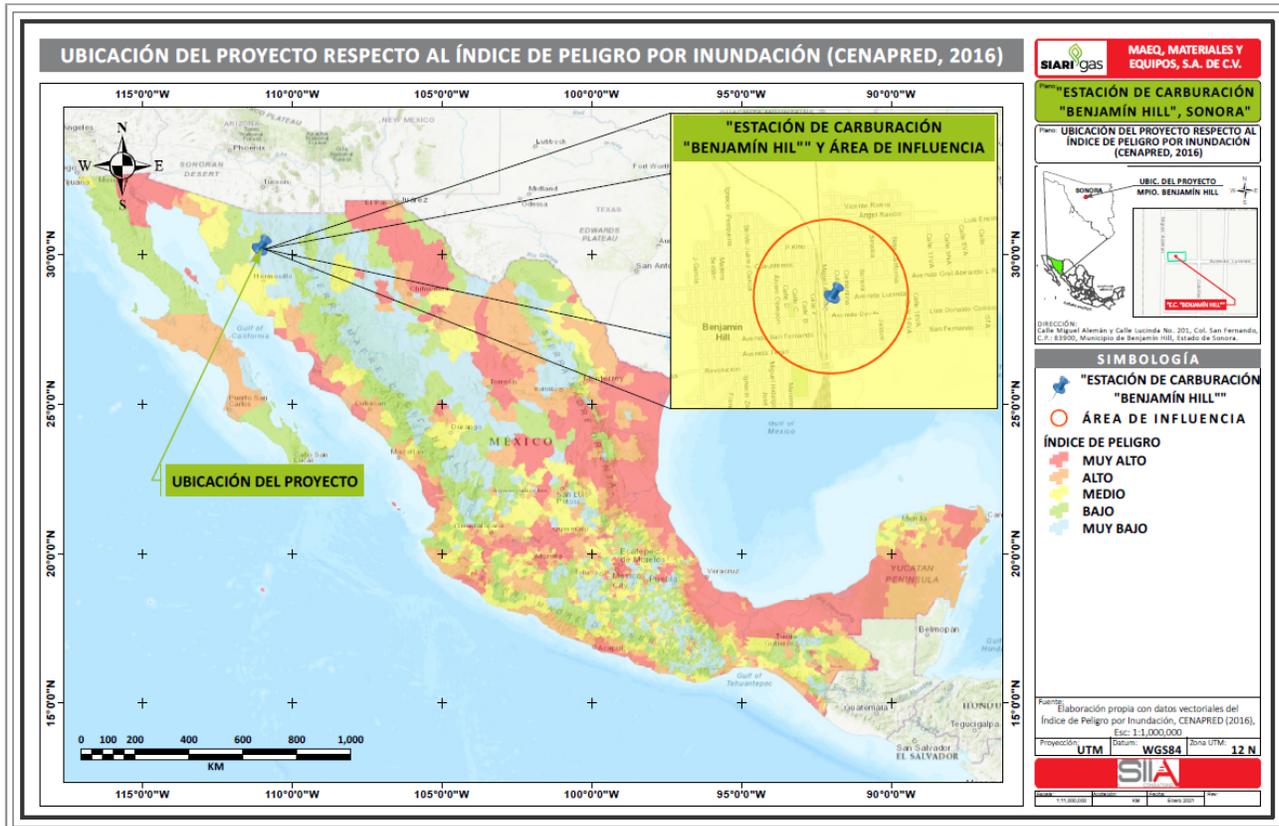
⊙ Inundaciones.

Son producto de la acumulación de agua, generalmente ocurren en terrenos de topografía plana, con deficiencia en drenaje natural o en zonas urbanas con insuficiencia o carencia de drenaje artificial, además por obstrucciones de la red de drenaje pluvial. Este tipo de inundaciones son generadas por abundancia de lluvias ocurridas en periodos de tiempo relativamente cortos, también como consecuencia de una inundación fluvial, que pueden estar acompañadas de tormentas eléctricas, granizadas y fuertes vientos. Las lluvias que producen inundaciones pluviales generalmente son las llamadas “Trombas”, aunque también son producidas por efectos de tormentas tropicales y huracanes.

Existen en la localidad dos áreas que son vulnerables a inundaciones en épocas de lluvia a causa del desbordamiento de las aguas de los dos principales arroyos que atraviesan la localidad, uno de ellos en la parte noroeste y el otro en la parte centro-sur sur. La áreas con mayor riesgo de inundación son las que se ubican en la parte sur del sector oriente.

De acuerdo con la ubicación del proyecto y su AII, el peligro por la ocurrencia de este fenómeno en el área es de un rango **Medio**, tal y como se puede observar en la figura siguiente. Sin embargo, no pone en peligro el funcionamiento de la estación debido a que se tendrán las pendientes adecuadas en el terreno para el desalojo rápido del agua.

Fig. 24. Ubicación del proyecto con respecto al índice de peligro por inundación.



⊙ **Inestabilidad de laderas (Deslizamientos).**

Los problemas de inestabilidad de laderas se cuentan entre los peligros naturales más destructivos de nuestro planeta, lo cual representa una de las mayores amenazas para la vida y bienes materiales de la población. Derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos complejos ocurren día con día alrededor del mundo. Cada año estos desastres ocasionan numerosas víctimas, heridos y damnificados, así como cuantiosas pérdidas económicas.

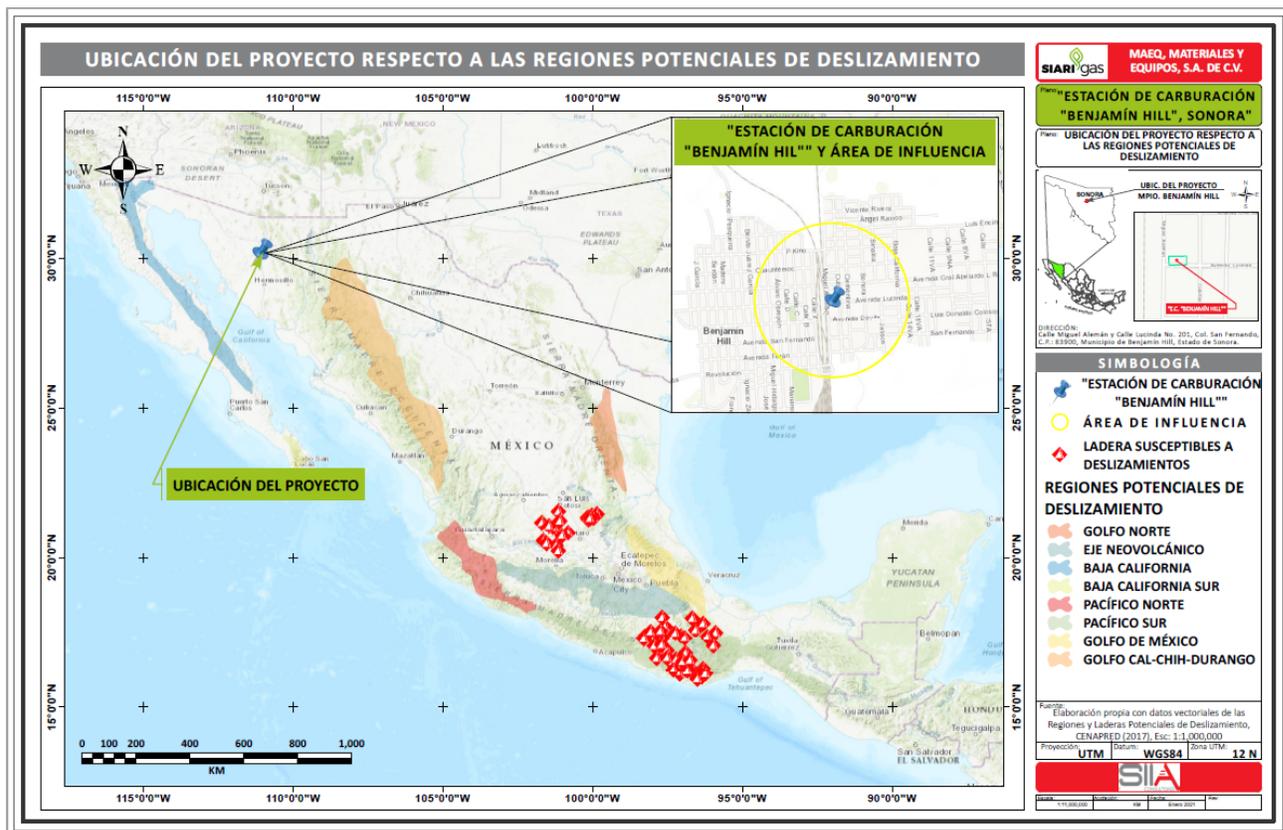
Algunas de las variables topográficas como las pendientes del terreno, diferencias de elevación, altura de los elementos son clave para entender la remoción. Entre las variables geotécnicas se encuentran el tipo de rocas, el grado de intemperismo, grado de meteorización de suelo y roca, ángulos de los echados y las diferencias angulares entre las direcciones de echados y de talud de las montañas. Y, aunque la geología y las geoformas son clave para que se presenten los procesos de remoción en masa, es

conocido que otros factores externos influyen con variables ambientales como el clima, actividad volcánica y sismos, así como la cobertura y uso del suelo la cual generalmente se define por el grado de impacto antropogénico.

De acuerdo con la CENAPRED los deslizamientos de laderas son de los fenómenos geológicos más frecuentes en el país y su tasa tiene una mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Sin embargo, en zonas urbanas donde el terreno ha sido modificado por actividades urbanas con cortes, colocación de sobre carga, escurrimientos, filtraciones de agua o excavaciones se pueden también presentar el fenómeno de remoción de masas.

Con base a las regiones potenciales a deslizamiento a nivel nacional, se concluye que el proyecto y su AI no se ubican dentro de las regiones consideradas como potenciales de deslizamientos.

Fig. 25. Ubicación del proyecto y su AI con respecto a las regiones potenciales de deslizamiento.



Componente Socioeconómico.

Demografía

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benjamín Hill y según datos del Censo realizado por INEGI, en 1995 existían en el municipio un total de 6,119 habitantes de los cuales el 93% residía en la cabecera municipal y solo el 7% se distribuía en el resto de las localidades.

Según el Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, el municipio de Benjamín Hill concentraba 5,071 habitantes, de los cuales 2,537 son hombres y 2,534 son mujeres.

Tabla 17. Distribución de habitantes por localidad.

LOCALIDAD	HABITANTES	%
Benjamín Hill	5,707	93.27
El Bronco	12	0.20
Las Carboneras	19	0.31
El Carrizo	21	0.34
Casa Blanca	11	0.18
Comunidad San Mguel	32	0.52
La Noria	17	0.28
San Diego	126	2.06
Asentamientos humanos con una o dos viviendas	174	2.84

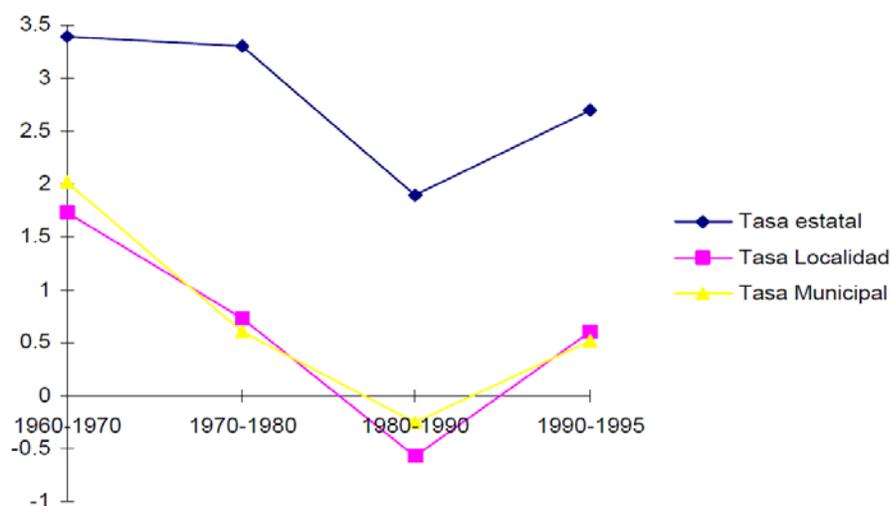
Distribución de la población

La distribución de los habitantes dentro de territorio municipal se dio de la siguiente manera: 54 localidades con un rango de población entre 1 a 49 habitantes, 1 localidad del rango de los 100 a los 499 habitantes y 1 localidad con rango de población entre 5,000 y 9,999 habitantes, haciendo un total de 56 localidades en total.

Tabla 18. Distribución de habitantes por localidad.

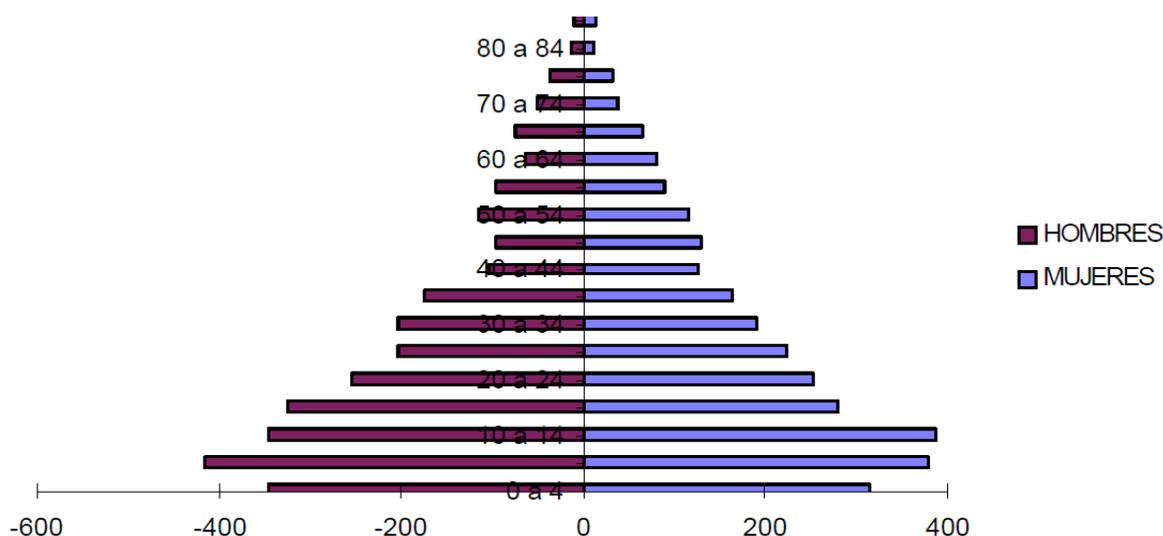
PERIODO	AÑO	ESTADO		MUNICIPIO		LOCALIDAD	
		POBLACIÓN TOTAL	TASA DE CRECIMIENTO	POBLACIÓN TOTAL	TASA DE CRECIMIENTO	POBLACIÓN TOTAL	TASA DE CRECIMIENTO
	1960	738,378		4,923		4,392	
1960- 1970	1970	1,098,720	3.4	5,842	1.73	5,366	2.02
1970- 1980	1980	1,513,731	3.3	6,292	0.74	5,701	0.61
1980- 1990	1990	1,823,606	1.9	5,939	-0.58	5,561	-0.25
1990- 1995	1995	2,085,536	2.7	6,119	0.60	5,707	0.52

Comportamiento de la tasa media anual de crecimiento:



Gráfica 6. Tasa media anual de crecimiento.

Pirámide de Edades



Gráfica 7. Pirámide de edades, municipio de Benjamín Hill.

⊙ **Distribución de la población por sector económico**

La distribución de la población por sector económico se puede observar que está concentrada en la cabecera municipal, el 94.7% del total municipal. De este porcentaje, el 72.4% es población ocupada y el 1.83% es población desocupada.

En 1990, la población por sector económico se concentraba en el sector terciario alrededor del 70% de la población ocupada, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 19. Distribución de la población por sector económico en 1990.

TIPO DE POBLACIÓN	ESTADADO	BENJAMÍN HILL	
	SONORA	MUNICIPIO	LOCALIDAD
Económicamente activa	577,205	1,713	1,579
Económicamente inactiva	688,545	2,246	2,127
Ocupada	562,386	1,674	1,540
Desocupada	14,819	39	39
Ocupada en el sector primario	127,900	153	68
Ocupada en el sector secundario	142,908	309	293
Ocupada en el sector terciario	275,821	1,152	1,122

⊕ **Actividades económicas**

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benjamín Hill señala las siguientes actividades para el municipio:

a) **Actividades del sector primario**

Actividades agrícolas

El Municipio de Benjamín Hill cuenta con una superficie agrícola de 748 hectáreas, de las cuales 673 son de riego y 75 hectáreas son de temporal. Existen aproximadamente 100 hectáreas presentan problemas de salinidad y terreno muy pobre; estos terrenos se encuentran en el Ejido San Diego, a la altura del kilómetro 142 de la carretera internacional. La superficie agrícola que se encuentra en uso es solo el 13%, el resto permanece ocioso, las áreas antes mencionadas se encuentran distribuidas entre diferentes localidades (Col. Miguel Hidalgo, Ejido San Diego, Ejido Los Chinos, S.P.R. Peñascoso y pequeños propietarios).

El sistema de riego que se utiliza en la agricultura del municipio es el de bombeo por canales, enfrentando la problemática de los altos costos de energía y combustible para los tipos de cultivo existentes: trigo, maíz y especies forrajeras.

Actividades pecuarias

La superficie total de agostadero del municipio suma las 86,312-00-00 hectáreas, de las cuales 76,300-00-00 son de la pequeña propiedad, 7,582-00-00 son propiedad ejidal y 2,430-00-00 hectáreas son de propiedad colonial. El índice de agostadero real es de 9 a 10 hectáreas por animal, a pesar de que el índice recomendado es de 28 a 30 hectáreas por animal.

La superficie de praderas artificiales en el municipio de Benjamín Hill registrada durante 1990 fue de 17,470-00-00 hectáreas perennes, de las cuales el 96.44% pertenecen a la pequeña propiedad, el 2.61% son de propiedad ejidal y el 0.94% de propiedad colonial. Existen 100-00-00 hectáreas nuevas susceptibles de ser praderas artificiales en el Ejido Benjamín Hill, pero no se han utilizado debido a los problemas agrarios de tenencia de la tierra .

Actividades forestales

En la superficie municipal se desarrollan algunas especies susceptibles de explotación forestal, tal como el "mezquite" y el "palo fierro", pero su explotación es mínima, debido a la falta de inversiones y a las restricciones institucionales en vigor, por lo que no existen proyectos de desarrollo en esta rama productiva.

b) Actividades del sector secundario

Industria Extractiva.

La explotación minera del Municipio es muy pequeña, por ende la capacidad instalada es igualmente pequeña y muy pocas las personas dedicadas a esta actividad. No hay infraestructura adecuada para la explotación de los diferentes yacimientos mineros existentes, tales como mica, vermicalita, oro y cobre.

Industria manufacturera

La actividad industrial del municipio se limita a la operación de la maquiladora "DPI de México", la cual produce material desechable para uso hospitalario, cuyo destino es los Estados Unidos de Norteamérica; su mayor problemática es la rotación de personal y la falta de gente capacitada en esta especialidad; la capacitación y adiestramiento se hace exclusivamente para el manejo de maquinaria de costura industrial, en forma privada, a través de casas de asesoría.

c) Actividades del sector terciario

Comunicaciones y transporte

El transporte carretero es fundamental para dinamizar la actividad económica en general, y la cabecera municipal Benjamín Hill cuenta con la más importante vía de comunicación carretera del Estado: la carretera federal número 15, donde la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) y el Gobierno del Estado están a cargo de su mantenimiento periódico para su óptimo servicio. El resto de las localidades del municipio cuentan con carreteras de terracería, debido al poco tránsito vehicular y al bajo nivel poblacional, en regulares condiciones, siendo las principales: Benjamín Hill-El Carrizo Félix Gómez, Benjamín Hill- Querobabi, Benjamín Hill- Ruiz Díaz- Trincheras y Benjamín Hill- Casa Blanca - Los Chinos. El mantenimiento de estas carreteras es irregular, realizado por una máquina motoconformadora, propiedad del H. Ayuntamiento.

Con relación al servicio de Ferrocarriles, Benjamín Hill es considerado un importante centro ferrocarrilero, contando con una estación, líneas férreas que sirven de enlace de dos rutas a dos estados de la República y a los Estados Unidos: estas líneas comunican a Mexicali, Baja California y Nogales hacia el norte, y hacia el sur a Guadalajara, Jalisco, haciendo una especie de "Y" griega.

Comercio y Servicios

La actividad comercial en Benjamín Hill es a pequeña escala, donde la mayoría de los establecimientos no se encuentran en óptimas condiciones y se escasean frecuentemente los productos básicos. El abasto de los productos básicos a la cabecera municipal lo realizan vendedores foráneos que abastecen periódicamente al comercio instalado, existiendo problema en los tiempos de entrega, especialmente en alimentos como pollo, huevo, frijol y enlatados.

⊙ **Educación**

La Infraestructura Educativa con la que se cuenta el Municipio, está integrada por 3 jardines de Niños, 4 primarias, 1 secundaria, 1 preparatoria CECYTES, 1 centro de Atención Múltiple Especial, 1 Biblioteca Pública Municipal, 1 plantel de ISEA y 1 Instituto Municipal Sonora Joven con centro de cómputo e internet. Con la cual atendemos la demanda educativa que requiere la comunidad. Además, se brinda apoyo con transporte escolar a estudiantes que van al Colegio de Bachilleres en el Plantel Magdalena, Son.

⊙ **Salud**

La atención médica se presenta en dos modalidades: la población derechohabiente es atendida por el IMSS e ISSSTESON que asciende al 61% y la población abierta atendida por la Secretaría de Salud Pública y corresponden al 39% y contamos con una delegación de la Cruz Roja Mexicana. para el suministro del medicamento tenemos tres farmacias 1 de ISSSTESON, 1 de Similares y Genéricos y otra particular de comercio establecido.

⊙ **Servicios públicos**

En el Municipio se cuenta con las coberturas siguientes. Servicio de Agua Potable el 96.5%, Drenaje conectado a la red pública 87.2%, Energía Eléctrica 96.4% siendo la zona de la periferia de la cabecera Municipal las carentes de estos servicios. El servicio de recolección de basura se da la comunidad de lunes a viernes cumpliéndose al 100%, Además se cuenta con equipo pesado 1 moto conformadora, 1 retro excavadora, 1 dompe y 1 pipa, para los servicios de raspado y riego de las calles, para la recolección de escombros y para los servicios de raspado y riegos de las calles, para la recolección de escombros y basura, mantenimiento de obras de drenaje y servicio al relleno sanitario. Además, una grúa elevable para el mantenimiento de la red de Energía Eléctrica.

⊙ **Economía**

La población economía activa asciende a 1820 habitantes. Como efecto de la recesión economía presentada a nivel mundial en el último trimestre del 2008, tanto la fábrica de pisos y azulejos PORCELANITE misma que de manera mayoritaria integra su planta labora con habitantes de este Municipio, como la maquiladora PRO-

UNIFORMES, que ocupan a un centenar de personas, cerraron operaciones, este hecho efecto drásticamente la economía local, el resto del sector económicamente productivo se emplea en las actualidad en invernaderos localizados en la región y maquiladoras ubicadas en Santa Ana y Magdalena, además en una mina localizada en Estación Llano, Son. Y parte en la mina la Herradura en Caborca, son.

⊙ Comercio y servicios

En el Municipio se cuenta con 21 establecimientos comerciales y de servicios que emplean un total de 380 habitantes entre los cuales están abarrotes, tienda de ropa, calzado y mercerías, panaderías Pizzería, Restaurant, 2 Cenadurías.

⊙ Seguridad pública

En la Actualidad el Municipio cuenta con elementos operativos activos de policía y tránsito, que brindan servicio continuo a la población y vehículos del área que circulan diariamente por este Municipio. Los accidentes de tránsito que se presentan son significativamente pocos.

Contamos con servicio de vigilancia las 24 horas a la comunidad, se refuerza cuando hay fiestas regionales y eventos especiales con apoyo de elementos auxiliares de esta misma población. El cuerpo de seguridad Publica está integrada por comandante, un sub- comandante Juez Calificador, 5 Oficiales, 20 policías, 1 encargado de Protección Civil y 2 Comisarios para las comunidades Ejidales, se cuenta con 2 patrullas en mal estado para su función. En la cabecera Municipal tenemos una central de Bomberos con 2 unidades de camión cisterna en condiciones operables para en caso de siniestros.

⊙ Infraestructura urbana

Benjamín Hill, es un Municipio que cuenta con un grado de urbanización regular, con 60000 M2 de calles pavimentadas con cinta asfáltica y concreto hidráulico, representado alrededor del 6% del total de calles, y que aparte presentan un mediano grado de deterioro, motivo por el cual se les da mantenimiento necesario, se han hecho las gestiones necesarias ante las instancias correspondientes para la pavimentación de varias calles de la comunidad y así resolver el problema de erosión en temporadas de lluvias y la contaminación, así como las consecuentes molestias para los automovilistas y sus unidades.

Contamos en la actualidad con parque recreativo, dos plazas públicas, 1 centro comunitario Deportivo, 1 cancha de Basquetbol rehabilitada con juegos infantiles Barrio el Pacífico, 3 canchas de futbol soccer, 3 campos de Soft-bol, 1 estadio de Béisbol infantil. Con estos campos fomentamos el deporte local en la comunidad en diferentes ramas y categorías infantil, juvenil y femenil ya que Benjamín Hill, es semillero de talentos deportivos.

Paisaje.

Para fines de este estudio, el paisaje es definido como la percepción que se posee de la ubicación del proyecto, considerando sus componentes bióticos (tipos de vegetación y fauna), y abióticos (topografía, hidrología y clima), así como las interacciones naturales o humanas que actúan sobre dicho proyecto.

Para evaluar el componente paisaje, se determinó el valor intrínseco de éste y su grado de vulnerabilidad ante los componentes del proyecto, por lo que se consideraron las siguientes variables:

- I. Visibilidad: entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.
- II. Calidad paisajística: incluye tres elementos de percepción: características intrínsecas de la trayectoria del proyecto (morfología, vegetación, hidrología), calidad visual del entorno inmediato (entre 200 y 300 m a partir del polígono del proyecto) y la calidad del fondo escénico o fondo visual.
- III. Fragilidad del paisaje o vulnerabilidad visual: entendida como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla una obra o actividad sobre él y es evaluada a través de la capacidad que tenga el paisaje de absorber visualmente modificaciones de su calidad visual (Capacidad de absorción visual).

En el predio en donde se desarrollará el proyecto y el AI propuesta de forma general no se observan variaciones en la vegetación, uso de suelo y relieve, por lo que para evaluar el componente paisaje se identificó la unidad de paisaje denominada “zona urbana”.

Tabla 20. Unidades de paisaje identificadas en el polígono del proyecto y en área de influencia.

UNIDAD DE PAISAJE	UBICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Zona Urbana	Predio General Área de Influencia.	Superficie en donde los elementos naturales han sido modificados en su totalidad para dar paso al desarrollo urbano y la creación de centros urbanos que requieren de servicios y satisfactorios. Los servicios ambientales son nulos o mínimos.

Visibilidad.

Los componentes que determinan los rasgos dominantes del paisaje (características de textura, variabilidad cromática y altura) en todo el polígono del proyecto son la vegetación, edafología y la topografía (Bronchalo-González, 2002), por lo que la visibilidad se describió de acuerdo con la unidad de paisaje identificada (Zona Urbana) para el polígono del proyecto y el AI.

Las zonas urbanas se caracterizan por la modificación de los elementos naturales para permitir el desarrollo urbano, la presencia de vegetación natural y original es casi nula y solo se conserva en áreas de recreación o como elementos de ornato en los camellones y aceras, además de estrato herbáceo.

La poca cobertura vegetal contribuye a que el paisaje presente una variación de colores amarillos y grises.

Calidad visual del entorno

Este nivel de percepción se considera como de transición entre la calidad intrínseca del polígono del proyecto y del fondo escénico. Se analizó en función de la vegetación, asentamientos humanos y presencia de cuerpos de agua.

Tabla 21. Calidad visual del entorno del polígono del proyecto y del sistema ambiental.

UNIDAD DE PAISAJE	UBICACIÓN	CALIDAD VISUAL DEL ENTORNO
Zona Urbana	Área de Influencia	Es un ecosistema continuo y muy homogéneo en composición y estructura. No existen obstáculos naturales que impidan la visibilidad, la cual es de 360° en cualquier punto del polígono del proyecto.

Calidad paisajística.

La calidad paisajística incluye tres niveles de percepción: las características intrínsecas del polígono del proyecto, analizadas a través de un reconocimiento en campo; la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.

Características intrínsecas del polígono del proyecto

Corresponde a un área perturbada, carente de vegetación, sin prestar servicios ambientales, no requiere de un mayor análisis.

Calidad visual del entorno inmediato

Corresponde a una zona en la que prevalece la infraestructura urbana predominan los colores grises y amarillos por la vegetación de ornato que existe.

Calidad del fondo escénico.

Dentro del fondo visual se observa que de forma cercana al polígono del proyecto se encuentran caminos de concreto, caminos de terracería y áreas con vegetación de ornato que amplían la visión del espectador. La variación de colores verdes y amarillos brinda confort visual.



Foto 12. Vista de la Unidad Paisajista identificada en el AI en donde pretende insertarse el proyecto, notándose una combinación de infraestructura urbana y vegetación de ornato, por lo que se caracteriza por una media calidad paisajista y un nivel de confort.

d) Funcionalidad. La importancia y/o relevancia de los servicios ambientales o sociales que ofrecen las componentes ambientales identificadas en el AI.

La funcionalidad ambiental en la evaluación ambiental se define como la condición natural del territorio expresada en su función ecosistémica, donde se pueden tener áreas biodiversas pero que a su vez permiten el funcionamiento de procesos y ciclos biológicos que conserven la salud del ecosistema (Romero et al. 2011), y que presten servicios ecosistémicos en pro de la sostenibilidad del **AI**.

De acuerdo con lo descrito en los incisos anteriores el proyecto se pretende desarrollar en un área que presenta un alto grado de perturbación, en el cual los componentes bióticos (principalmente y perceptibles) y abióticos han sido transformados para dar paso a la urbanización, el propio predio es un elemento representativo de los efectos de la presión antrópica para el desarrollo de zonas adecuadas para el establecimiento del ser humano.

La carencia de elementos bióticos de relevancia dentro de **AI** nos indica que el proyecto no interaccionará con componentes ambientales de manera que su desarrollo no pondrá en riesgo su equilibrio y por tanto su funcionalidad.

- e) **Diagnóstico Ambiental: se desarrollará un análisis sobre las condiciones ambientales del AI, remitiendo las conclusiones que justifiquen el estado de deterioro y/o conservación del ecosistema en donde incidirá el proyecto.**

Las características del **AI** estudiado, refieren un ambiente con un alto grado de perturbación, tanto en su composición florística como en su riqueza faunística, así como en los componentes de usos de suelo que se ve reflejada en las características ambientales que prevalecen en la zona, el nivel de perturbación es evidente ya que en **AI** la presencia de áreas con vegetación original es nula, siendo este un componente primario y al cual se asocia la fauna, el microclima, retención de suelo, infiltración de agua.

El **AI** corresponde a un paisaje en proceso de urbanización en que es perceptible la ausencia de elementos o áreas de relevancia ecológica o ambiental que presten servicios ambientales, por tanto la funcionalidad del **AI** ya no está en función de los componentes bióticos ya que estos se han perdido, de manera que la funcionalidad recurre al aprovechamiento sustentable del territorio ya perturbado para seguir con una dinámica de crecimiento que no afecte territorios en donde aún se tienen áreas con vegetación original.

De esta manera el proyecto al desarrollarse en un predio totalmente perturbado minimiza los efectos negativos de los potenciales impactos ambientales y sus efectos sobre el **AI** delimitada.

Aunque ya se describieron los distintos componentes ambientales del AI, a continuación, se señala un análisis de la problemática ambiental lo que permitirá evidenciar los problemas que afectan la integridad funcional del ecosistema de esta zona y la relevancia real de los impactos que el proyecto puede ocasionar.

Resulta claro que casi la totalidad de la superficie delimitada ha perdido la cobertura vegetal original y consecuentemente componentes ambientales relacionados a la misma, la fauna sea nula al carecer de hábitats adecuados para su desarrollo (ausencia de sitios de comida, refugio).

Por lo anterior y con base en el trabajo de campo y evidencia fotográfica es claro que el proyecto no afecta a componentes ambientales como flora y fauna silvestre y en estatus, bien conservados, ya que éstos, o no existen o se encuentran altamente degradados y fragmentados por las razones explicadas en el presente capítulo.

III.5 e) **Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación.**

a) **Método para evaluar los impactos ambientales.**

Para construir el escenario modificado es necesario reconocer que la ejecución de sus actividades produce impactos ambientales negativos y positivos, de manera igual que cualquier actividad productiva humana que incide directamente sobre el ambiente., estos impactos ambientales, son diversos, adversos, temporales, puntuales, mitigables y reversibles, de acuerdo con criterios que se definirán más adelante, de tal manera que el impacto ambiental que se está generando desaparece o disminuye a su mínima expresión con el simple hecho de dejar de realizar la actividad que lo produce o al aplicar una medida de mitigación, ejemplos serian; la afectación de la calidad del aire por la generación de polvos.

De acuerdo con la caracterización del **AI** corresponde a un sistema ambiental con un alto grado de perturbación en el que prácticamente todos los componentes ambientales, se encuentran alterados y modificados y que de acuerdo con las tendencias de desarrollo del Municipio y no se prevé la recuperación de los ecosistemas originales en el corto o largo plazo.

En congruencia con estas características ambientales que presenta el **AI** el sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto, permitirá su inserción sin que modifique esencialmente las condiciones actuales, toda vez que en lo que respecta a los potenciales impactos ambientales negativos sobre los componentes bióticos los efectos negativos se restringen al predio seleccionado. Aunado a lo anterior las obras y actividades no tendrán una influencia directa o indirecta sobre áreas de relevancia ambiental.

Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Para identificar las fuentes de cambio (interacción actividades del proyecto - componentes ambientales y sus efectos), en primera instancia se utilizará una lista de chequeo con el fin de identificar las interacciones que tendrán cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales, ya sea desde el aspecto biótico, abiótico, cultural, económico.

Esta es una técnica muy eficaz, y se constituye como un primer filtro para identificar que actividades tienen un potencial efecto sobre los componentes ambientales.

Tabla 22. Interacciones de cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales.

ACTIVIDAD	COMPONENTE DEL MEDIO NATURAL	INTERACCIÓN
Etapas de Preparación del Sitio		
1. Limpieza del Predio	Suelo	Ninguna
	Agua	Ninguna
	Aire	Ninguna
	Flora	1. Eliminación de estrato herbáceo.
	Fauna	Ninguna
2. Excavaciones, mejoramiento de terreno, y sellado de superficies.	Suelo	2. Alteración Temporal de la morfología del suelo, ya que se extraerá material terrígeno. 3. Compactación de la superficie destinada al desplante de las obras permanentes cimentaciones y planchas de concreto. 4. Generación de residuos (aguas sanitarias, de manejo especial, peligrosos, sólidos urbanos)
	Agua	Ninguna.
	Aire	5. Incorporación de gases de combustión, a la atmósfera por la operación de vehículos con automotores base gasolina o diésel, contribuyendo a la disminución de la calidad del aire.
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
3. Desplante de Cimentaciones, muros, planchas de concreto.	Suelo	6. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos y aguas residuales.
	Agua	Ninguna.
	Aire	7. Incorporación de gases de combustión, a la atmósfera por la operación de vehículos con automotores base gasolina o diésel, contribuyendo a la disminución de la calidad del aire.
	Flora	Ninguna.
	Fauna	Ninguna
4. Instalación de obras mecánica, eléctrica y de seguridad.	Suelo	8. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos y aguas residuales
	Agua	Ninguna
	Aire	9. Incorporación de gases de combustión, a la atmósfera por la operación de vehículos con automotores base gasolina o diésel, contribuyendo a la disminución de la calidad del aire.
	Flora	Ninguna
	Fauna	Ninguna
Etapas de Operación		

ACTIVIDAD	COMPONENTE DEL MEDIO NATURAL	INTERACCIÓN
5. Recepción de Pipas.	Aire	10. Generación de Gases Combustión
		11. Generación de Ruido
	Socioeconómico	12. Generación de Empleo
6. Trasiego a tanques Almacenamiento.	Aire	13. Generación de Gases Combustión
		14. Generación de Ruido
	Socioeconómico	15. Generación de Empleo
7. Trasiego a suministro vehículos automotores.	Aire	16. Generación de Gases Combustión
		17. Generación de Ruido
	Socioeconómico	18. Generación de Empleo
8. Actividades de mantenimiento General.	Suelo	19. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
		20. Generación de Empleo
9. Actividades administrativas.	Suelo	21. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
		22. Generación de Empleo
Etapa de Abandono.		
10. Desmantelamiento, retiro de escombros, maquinaria, equipo y Abandono del predio.	Aire	23. Generación de Ruido
	Suelo	24. Generación de Residuos peligrosos y sólidos urbanos
	Socioeconómico	25. Generación de Empleo
	Paisaje	26. Disminución de la calidad Paisajista

Indicadores de Impacto Ambiental y Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.

Para realizar una estimación cualitativa de los potenciales cambios que se generarán sobre el **AI**, utilizaremos como indicador ambiental la vegetación, que se constituye como un buen parámetro para calificar su calidad ambiental.

De manera que tenemos un elemento de suma importancia bastante confiable a fin de establecer un indicador que nos señalara el grado de degradación originado por la presión antrópica para aprovechamiento de espacios destinados a la urbanización.

La vegetación es parte fundamental de un ecosistema, ya que refleja tendencias de cambio, es un indicador de perturbación, por la importante relación que establece con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio, registra los cambios en la funcionalidad del sistema como consecuencia de la alteración en la estructura vegetal, además, retarda la erosión, e influye en la cantidad y calidad de agua, así como el mantenimiento de microclimas, y atenuación del ruido

La calidad ambiental del AI en función de la Vegetación se puede definir de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 23. Rangos de la calidad ambiental del AI.

CALIDAD AMBIENTAL	MUYBUENA	BUENA	MODERADA	MALA	MUYMALA
RANGO	1,0 0,9	0,8 0,7	0,4 0,3	0,2 0	0,1
Características	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación no han sido alteradas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema posee una reproducción propia.</p> <p>c) Ausencia completa de especies indicadoras de perturbación.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación predominan en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema posee una reproducción propia.</p> <p>c) Se perciben algunos individuos indicadores de perturbación, pero las especies originales dominan.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema puede ser subsidiado mediante procesos de reforestación y recuperarse.</p> <p>c) El sistema presenta organismos primarios jóvenes de talla baja, y secundarios en la misma proporción.</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.</p> <p>b) El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat.</p> <p>c) El sistema presenta organismos secundarios dominantes, y algunos elementos primarios</p>	<p>a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia</p> <p>b) El sistema presenta una ausencia total de individuos originales.</p> <p>c) Etapa sucesional primaria donde predominan las especies pioneras como las gramíneas</p>

Fuente: *Elaboración propia en base a los atributos que caracterizan a los distintos ecosistemas*

Este indicador cumple con los siguientes requisitos:

- Es representativo. Permiten conocer el estado de naturalismo actual en el área de interés y evaluar las dimensiones de las alteraciones producidas.
- Relevante. La información que aporta es representativa sobre la gravedad del impacto.
- Cuantificable. Por medio del levantamiento de datos en campo.
- De fácil Identificación. Porque es posible su percepción en el sitio de interés a primera vista.

Con base en lo anterior podemos determinados que la calidad ambiental del AI delimitado es Mala, ya que presenta las siguientes características:

- Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.
- El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat.

En congruencia con esto estimamos que los cambios que ocasionara la realización del proyecto en el **AI** serán poco perceptibles y no modificarán sustancialmente las condiciones ambientales que actualmente prevalecen ya que la mayoría de las interacciones de las actividades con los componentes ambientales son poco significativas y el nivel de perturbación que tiene el **AI** es alto.

Técnicas para identificación y evaluación de impactos.

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto están en función de las características propias de la dimensión del proyecto y de los componentes ambientales ubicados dentro del predio así como el sistema ambiental determinado, todas las actividades tendrán impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivo o benéficos, entendiéndose como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, compensarlos y/o restituirlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

Para identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Para la identificación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en concordancia a lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 24. Técnicas empleadas para la identificación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN	TÉCNICA EMPLEADA
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	Lista de chequeo.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	Valorización y cribado y descripción de los impactos

Con la información recabada de los capítulos anteriores, se pueden identificar, tipificar, valorar y evaluar determinar los posibles impactos que se producirán por el Proyecto, lo cual lo realizaremos con la metodología de V. Conesa Fernández – Vitora se podrán evaluar la importancia de cada impacto y determinar si el Proyecto es viable.

Metodología de evaluación por V. Conesa Fernández – Vitora 1996.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto; la importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Criterios y Metodologías de Evaluación.

A continuación, vamos a describir el significado de los mencionados criterios que conforman la *importancia del impacto (I)*, de una matriz de valoración cualitativa o *matriz de importancia*.

Signo.

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al Proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

NATURALEZA	
Impacto Beneficioso	+
Impacto Perjudicial	-

Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

INTENSIDAD (I) GRADO DE DESTRUCCIÓN	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12

Extensión (EX).

Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

EXIENSIÓN (E) (ÁREA DE INFLUENCIA)	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
TOTAL	8
Crítica	(+4)

Momento (MO).

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

MOMENTO (MO) (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)	
Largo Plazo	1
Mediano Plazo	2
Inmediato	4
Crítico	(+4)

Persistencia (PE).

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

PERSISTENCIA (PE)	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

Reversibilidad (RV).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

REVERSIBILIDAD (RV)	
Corto Plazo	1
Mediano Plazo	2
Irreversible	4

Recuperabilidad (MC).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

RECUPERABILIDAD (MC) RECONSTRUCCIÓN POR MEDIOS HUMANOS	
Recuperable de manera inmediata.	1
Recuperable a mediano plazo.	2
Mitigable	4
Irrecuperable.	8

Sinergia (SI).

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

SINERGI (SI) REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN	
Simple (sin sinergia)	1
Sinérgico	2
Muy Sinérgico	4

Acumulación (AC).

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

ACUMULACIÓN (AC) INCREMENTO PROGRESIVO	
Simple	1
Acumulativo	4

Efecto (EF).

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

EFECTO (EF) RELACIÓN CAUSA – EFECTO.	
Indirecto	1
Directo	4

Periodicidad (PR).

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

PERIODICIDAD (PR). REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN.	
Irregular, aperiódico, discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

Importancia del Impacto (I): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

El resultado obtenido se valora de acuerdo con la tabla mostrada a continuación:

TIPO DE IMPACTO		VALORES
Irrelevante		<25
Moderado		25 a 50
Severo		50 a 75
Crítico		>75

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el radio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Este método comprende valores dentro del intervalo **de 13 a 100**. Los que se mantienen con valores **inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles**. Los **impactos moderados** son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre **26 y 50**, y considera **impactos severos** aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números **51 y 75** y **críticos** a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea **superior a 75**.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará: las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

La suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

La importancia de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

Una vez comprendidos los conceptos bajo los cuales se pueden tipificar los impactos, se cuenta con los elementos necesarios para poder hacer una valoración, tipificación y evaluación de los impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto.

Para el presente proyecto tenemos que la mayoría de los impactos se generan durante la etapa de preparación y construcción y uno muy importante durante la etapa de operación del proyecto, y que los componentes que se verán alterados de forma temporal o permanente son: suelo, aire, agua y flora; la valoración y evaluación de los impactos que se generan sobre estos componentes se presentan en la siguiente tabla, es conveniente señalar que se seleccionaron solo aquellas acciones impactan directamente a los componentes ambientales.

Considerando todo lo antes descrito, y considerando las actividades del proyecto, así como las interacciones con los componentes ambientales se **seleccionaron 10 acciones**, las cuales generarían 26 impactos que tendrían un efecto sobre los componentes ambientales, para su ponderación, tipificación y valorización.

Tabla 25. Matriz de identificación de impactos.

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS																		
ACCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MD	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SUMA	TIPO	
PREPARACIÓN DEL SITIO																		
1. Limpieza del predio	Flora	Abundancia	Cobertura	1. Pérdida de la cobertura del estrato herbáceo que se presenta en algunas áreas del predio, la cual será retirada.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
CONSTRUCCIÓN																		
2. Excavaciones, mejoramiento de terreno, compactación.	Suelo	(Propiedades)	Físicas: Relieve	2. Alteración Temporal de la morfología del suelo, ya que se extraerá material terrígeno producto de las excavaciones.,	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
			Físicas	3. Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo por la compactación superficial para las áreas destinadas a obras permanentes.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20	Irrelevante	
			Físicas y químicas.	4. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Físicas y químicas	5. Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	6	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	Irrelevante	
3. Desplante de Cimentaciones, muros, planchas de concreto.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	6. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos o de manejo especial.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Físicas y químicas	7. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
4. Instalación de obras mecánica, eléctrica y de seguridad.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	8. Potencial contaminación por inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos y de Manejo especial.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Físicas y químicas	9. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	6	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	Irrelevante	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																		
5. Recepción de Pipas	Aire	Calidad	Físicas y químicas	10. Disminución de la calidad del aire por la aportación de emisiones fugitivas (hidrocarburos no quemados) durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	11. Generación de Ruido por la operación de motores	-	3	2	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante	
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	12. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante	
6. Trasiego a tanques almacenamiento	Aire	Calidad	Físicas y químicas	13. Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	14. Generación de Ruido por la operación de motores.	-	3	2	4	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante		
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	15. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	19	Irrelevante	
7. Trasiego a suministro vehículos automotores	Aire	Calidad	Físicas y químicas	16. Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	17. Generación de Ruido por la operación de motores.	-	3	2	4	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante		
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	18. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante	
8. Actividades de mantenimiento General	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	19. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	20. Generación de Empleo	+	3	2	1	4	1	1	1	1	4	4	22	Irrelevante	
9. Actividades administrativas.	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	21. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y aguas residuales y grises.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Socioeconómico	Población	Bienestar Social	22. Generación de Empleo	-	2	2	2	2	2	2	1	1	4	1	19	Irrelevante	

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS																		
ACCIÓN	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	NAT	I	EX	MD	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	SUMA	TIPO	
ABANDONO																		
10. Desmantelamiento de las instalaciones y su retiro como residuos de acuerdo con su clasificación.	Aire	Calidad	Físicas y químicas	23. Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
			Ruido	24. Generación de ruido por la operación de motores y actividades de demolición y/o desmontaje de equipos.	-	3	2	4	1	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante
	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	25. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	
	Paisaje	Calidad del Paisaje	Imagen	26. Contaminación visual por el abandono de instalaciones	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22	Irrelevante	

Impactos negativos

El análisis de los impactos identificados para el factor aire, específicamente sobre el componente ambiental calidad de aire y confort sonoro, refiere que la significancia de los impactos está **por debajo de los 25 puntos en todas las etapas del proyecto** y según los criterios usados **corresponde a impactos irrelevantes (no significativos (NS))**. Los impactos del componente aire son considerados como no significativos debido a que los equipos y vehículos que se utilicen durante las distintas actividades del proyecto serán sometidas de manera periódica a un programa de mantenimiento a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y ruido permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994. Por lo tanto, mitigando los impactos generados sobre la calidad del aire.

De la tipificación anterior se puede determinar que el Proyecto causará impactos que son irrelevantes, esto en gran medida se debe a que el **AP y AI** se encuentran con un grado de perturbación alto, lo que origina que los efectos de los impactos no afecten significativamente las condiciones actuales de los componentes ambientales.

La inserción del proyecto no provocará un cambio en la escenografía del área de estudio, su aporte como un elemento transformador de las condiciones actuales del sitio, es mínimo, ya que el área directamente a afectar se encuentra perturbada y los impactos severos que se hubiesen podido generar, ya se habían ocasionado previamente.

Identificación de los impactos ambientales generados.

Como resultado de la matriz de identificación y valorización de impactos, determinamos que la identificación de los impactos se realizará en orden de importancia (el nivel de afectación sobre el componente) de acuerdo con los resultados de la matriz de impactos.

Componente Atmósfera.

Impactos Generados: Calidad del aire.

Las actividades de construcción del proyecto, implica el uso de equipo, camiones y vehículos que utilizan motores a combustión interna que emiten gases de combustión que forman parte del efecto invernadero.

El impacto generado durante la etapa de construcción se considera **adverso, de extensión parcial, se manifestaría de manera inmediata, temporal**, si se toma en cuenta que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante del impacto, **reversible en el corto plazo, mitigable, no genera sinergia ni acumulación** por su alta capacidad de dilución en la atmósfera, **los efectos son indirectos, se presentarían de forma irregular; alcanza un valor de 22 puntos, es**

decir irrelevante. Se pueden minimizar sus efectos con la aplicación de medidas de prevención.

Componente Suelo.

Impacto Potencial: Contaminación del Suelo.

Durante todas las etapas del proyecto se generan aguas residuales, residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial, así como residuos impregnados con solventes, barnices, incluso aceites los cuales, de no ser manejados adecuadamente, generan el riesgo de una potencial contaminación, ya sea de forma directa por lixiviados que se filtrarían a capas más profundas.

En el caso de las aguas grises y sanitarias, igualmente su inadecuado manejo o disposición final las convierten en una potencial fuente de contaminación del suelo.

El impacto generado se considera **adverso, de extensión parcial, se manifestaría de manera inmediata, temporal, reversible en el corto plazo, mitigable, no genera sinergia ni acumulación, los efectos son directos, se presentaría de forma irregular; alcanza un valor de 22 puntos, es decir, irrelevante.** Se pueden minimizar su generación y potenciales efectos negativos con la aplicación de medidas de prevención.

Componente Ambiental Paisaje.

Impactos Generados.

La inserción de las obras que comprende el proyecto tendrá una baja incidencia en la calidad visual del **AI**, debido a que el paisaje es completamente urbanizado, por lo que su inserción no modificara la percepción que actualmente prevalece del **AI**. De forma que fue catalogado como **irrelevante, compatible, local y de baja intensidad.**

Impactos acumulativos.

Son llamados así cuando diversas actividades económicas se desarrollan sobre una misma área geográfica y sus efectos se agravan en el tiempo incrementando su intensidad u grado de destrucción u cambio. Dadas las características del **AI**, no se presentan impactos acumulativos.

Impacto residual.

Los impactos residuales son aquellos que permanecen a pesar de la implementación y aplicación de las medidas mitigación. Dadas las características del **AI** no se presentan impactos residuales.

Conclusiones.

Con base en lo anterior expuesto se concluye que la ejecución del proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos, de hecho, solo se identificó un impacto moderado, los demás son puntuales, temporales y mitigables, por lo que son poco significativos.

Lo anterior se debe principalmente a:

- ⊗ Dimensiones del proyecto.
- ⊗ El grado de perturbación del sistema ambiental.
- ⊗ La temporalidad de las actividades.

Medidas de Mitigación y prevención de los potenciales impactos ambientales

Como se ha descrito en los anteriores capítulos, en todas las etapas del proyecto se llevan a cabo en menor o mayor medida acciones que modifican los componentes o sus factores de forma permanente o temporal, la mayoría de ellas son adversas, considerando que cualquier alteración de las condiciones de los componentes ambientales impactan de forma adversa al **AI**, por mínima que sea la afectación y pueden ser aún más si no se establecen acciones que reduzcan o mitiguen sus efectos, ya sea antes, durante y posterior a la ejecución del mismo.

Para llevar a cabo la identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de control ambiental se consideraron las actividades del proyecto, la legislación y normatividad ambiental vigente, el diagnóstico ambiental y la identificación evaluación de los impactos ambientales potenciales. En este apartado se describen acciones de control ambiental, es decir, las medidas de mitigación, compensación y prevención para minimizar o de ser posible evitar los impactos sobre los componentes ambientales. En este contexto las medidas mencionadas, tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo con su importancia, siendo las "*preventivas*" las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales; mientras que las de "*mitigación*" pueden disminuir impactos ambientales negativos. El éxito de estas medidas depende básicamente del seguimiento, valoración y corrección oportuna, para poder reducir los efectos adversos que se generaran sobre los componentes ambientales del AI derivados del desarrollo de proyecto.

A continuación, se enlistan las principales medidas de mitigación, prevención y compensación para el proyecto que nos ocupa, presentándolas de acuerdo con cada componente ambiental involucrado (aire, suelo, cuerpos de agua, flora y fauna) que será impactado durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante señalar que existe un conjunto de medidas que son generales, y que se enfocan a la prevención de acciones que potencialicen los efectos de los impactos.

Tabla 26. Principales medidas de prevención a aplicar para el proyecto.

ETAPA DEL PROYECTO	MEDIDA DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN	CLASIFICACIÓN	MEDIDA AMBIENTAL
En todas las etapas.	Contratista	Prevención.	La contratista, deberá elaborar e implementar el Plan de Vigilancia Ambiental para regular el manejo de la basura, residuos de obra y de conservación de la flora y fauna silvestre
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Se instrumentará un Programa de Capacitación a fin de que todas las personas que laboren directamente en campo y en oficinas conozcan cada una de las etapas del proyecto y de las medidas de mitigación, prevención y compensación que se aplicaran en cada una.
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Para el desarrollo de las actividades se utilizará la infraestructura existente, en ninguna circunstancia se abrirán nuevos caminos de acceso, o se utilizarán áreas fuera del predio para realizar las actividades o la instalación de infraestructura temporal, o almacenamiento de materiales o equipo.
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Se implementará un Programa de capacitación para todo el personal enfocado a la identificación, clasificación y manejo de los residuos generados.

Tabla 27. Medidas de prevención y/o mitigación.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Etapa: Preparación			
Flora	Retiro de Extracto herbáceo	1. Pérdida de la cobertura del estrato herbáceo	Se habilitarán jardineras para compensar la pérdida del estrato arbustivo y herbáceo.
Etapa: Construcción			
Suelo.	Excavación	2. Alteración Temporal de la morfología del suelo	La excavación se limitará a la superficie necesaria para el desplante de la infraestructura permanente.
	Compactación.	3. Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo.	La compactación con maquinaria se limitará únicamente a la superficie requerida para el desplante de la infraestructura necesaria para la operación, en las áreas en donde se colocará material pétreo suelto, no se compactará para permitir la infiltración del agua y evitar la generación de polvos.
	Generación de Residuos Sólidos Urbanos	4. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos.	En caso de ser necesario se instalarán Sanitarios portátiles para evitar la contaminación por la disposición inadecuada de aguas residuales del tipo sanitarias, mismos que serán limpiados periódicamente y los residuos generados serán retirados por una empresa debidamente acreditada en la materia. Se colocarán contenedores debidamente rotulados para que todos los residuos generados sean clasificados y separados, almacenados y posteriormente retirarlos por medio del servicio de limpia del municipio.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	5. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Suelo	Generación de Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	6. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos o de manejo especial.	Se colocarán contenedores debidamente rotulados para que todos los residuos generados sean clasificados y separados, almacenados temporalmente y posterior a retirarlos por medio del servicio de limpia del municipio.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Aire	Generación de Gases Contaminantes	7. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Suelo	Generación de Residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes, pinturas, aceites o hidrocarburos)	8. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos o de manejo especial.	La constructora no podrá darle mantenimiento directo en el sitio de la obra a sus vehículos automotores; para ello deberá buscar un taller particular lo más cercano posible. Se capacitará al personal encargado de la ejecución del proyecto en identificación de residuos, a fin de que estos sean clasificados y separados para su manejo y disposición final de residuos en cumplimiento con la normatividad ambiental mexicana. Se instalarán contenedores especiales para el almacenamiento temporal de los residuos que por sus características sean clasificados como peligrosos.
Aire	Generación de Gases Contaminantes	9. Incremento de la presencia de contaminantes Aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal las generaciones de gases de combustión se encuentren dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
Etapas: Operación y Mantenimiento.			
Aire	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego	10. Disminución de la calidad del aire.	Se llevará a cabo revisiones periódicas de las conexiones tuberías para minimizar la emisión de gas L.P.
	Generación de Ruido.	11. Contaminación auditiva en la zona.	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores de los autotankes que se ocupan para el llenado del tanque de almacenamiento, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.
Aire	Generación de Ruido.	12. Presencia de contaminación auditiva	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores que se ocupan en el trasiego, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	13. Disminución de la calidad del aire	Se llevará a cabo revisiones periódicas de las conexiones tuberías para minimizar la emisión de gas L.P.
Aire	Aportación de emisiones fugitivas durante las operaciones de trasiego.	14. Disminución de la calidad del aire	Se llevará a cabo revisiones periódicas de las conexiones tuberías para minimizar la emisión de gas L.P.
	Generación de Ruido.	15. Presencia de contaminación auditiva	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores que se ocupan en el trasiego, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.
Suelo	Generación de residuos que por sus características se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes, pinturas, aceites o hidrocarburos)	16. Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	<p>No se llevarán a cabo dentro de la Estación de Carburación mantenimiento a ningún tipo de vehículo; el mantenimiento se deberá ejecutar en talleres que cuente con la infraestructura apropiada para el almacenaje temporal y la disposición final de los residuos.</p> <p>Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Estación en temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ⓢ Legislación vigente en materia de residuos. Ⓢ Identificación y separación de residuos. Ⓢ Manejo y Almacenamiento temporal de residuos. Ⓢ Disposición final de Residuos. <p>Los contenedores que se destinen para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos, deberá estar debidamente rotulado a fin de permitir su identificación de forma clara, El personal deberá conocer e identificar con claridad los contenedores instalados los cuales deberán tener una capacidad adecuada y debidamente rotulados, para la clasificación y separación de los residuos orgánicos, de manejo especial y que presenten residuos con características inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final.</p> <p>Se instalarán contenedores especiales para el almacenamiento temporal de los residuos que por sus características sean clasificados como peligrosos. Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
Suelo.	Generación de Residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	17. Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y aguas residuales y grises.	Los residuos sólidos urbanos y orgánicos serán almacenados en recipientes debidamente rotulados y posteriormente serán retirados por el servicio de limpia municipal. En lo que respecta a las aguas residuales sanitarias y grises serán canalizadas al drenaje de la estación que a su vez serán canalizadas al alcantarillo municipal.
Etapa Abandono.			
Aire	Generación de Gases Contaminantes	18. Disminución de la calidad del aire.	Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal las generaciones de gases de combustión se encuentren dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
	Generación de Ruido.	19. Presencia de contaminación auditiva	Se ejecutará un programa de mantenimiento de los motores de los autotanks que se ocupan para el llenado del tanque de almacenamiento, a fin de que el nivel de ruido se mantenga por debajo de los 80 Decibeles.
Suelo	Generación de residuos por las actividades de desmantelamiento que por sus características se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes, pinturas, aceites o hidrocarburos), o de Manejo especial.	20. Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	Selección y clasificación de materiales, equipos y residuos. Los materiales, equipos, accesorios y residuos, que se generen por el desmantelamiento, serán separados, clasificados, y tipificados, para su correcta disposición. Descontaminación. Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos serán descontaminados con sustancias no tóxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final. La descontaminación se realizara mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso se en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable. Los contenedores que se destinen para la recolección y almacenamiento temporal

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDA CAUSAR IMPACTO	IMPACTO QUE SE GENERARA.	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
			<p>de los residuos deberán estar debidamente rotulado a fin de permitir su identificación de forma clara.</p> <p>El personal deberá conocer e identificar con claridad los contenedores instalados los cuales deberán tener una capacidad adecuada y debidamente rotulados, para la clasificación y separación de los residuos orgánicos, de manejo especial y que presenten residuos con características inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final.</p>
Paisaje	Abandono de instalaciones	21. Contaminación Visual por instalaciones abandonadas	Una vez retirada toda la infraestructura se ejecutará acciones para restaurar el predio a las condiciones originales

III.6. f) Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto

Se ha integrado en cada uno de los capítulos del presente Informe Preventivo.

III.7. g) Condiciones Adicionales.

De acuerdo con los resultados de obtenidos de las metodologías empleadas no se requieren de condiciones adicionales para el presente proyecto.

III.8. h) Identificación de los elementos técnicos que sustentan la información del Informe Preventivo.

Anexos

- Anexo 1 Documentos Legales del Promovente y del Responsable del Estudio.**
- Anexo 2 Especificaciones del proyecto.**
- Anexo 3 Cartografía temática.**
- Anexo 4 Permisos obtenidos.**
- Anexo 5 Hoja de Seguridad.**
- Anexo 6 Instrumentos de regulación aplicables, Recurso Electrónico.**

Bibliografía.

- ◆ Conesa, V. F. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, México, 390 pp.
- ◆ Bojórquez-Tapia, L. A., E. Ezcurra y O. García, 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of environmental management 53, 91-99.
- ◆ DOF.2010. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- ◆ García Leyton, L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya.
- ◆ Duinker, P.N. & Beanlands, G.E. Environmental Management (1986) 10: 1.doi:10.1007/BF01866412.
- ◆ Programa de Ordenamiento General del Territorial.
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Sonora (POETES).
- ◆ Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Nogales (PROT).
- ◆ Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Benjamín Hill (PDUCPBH).